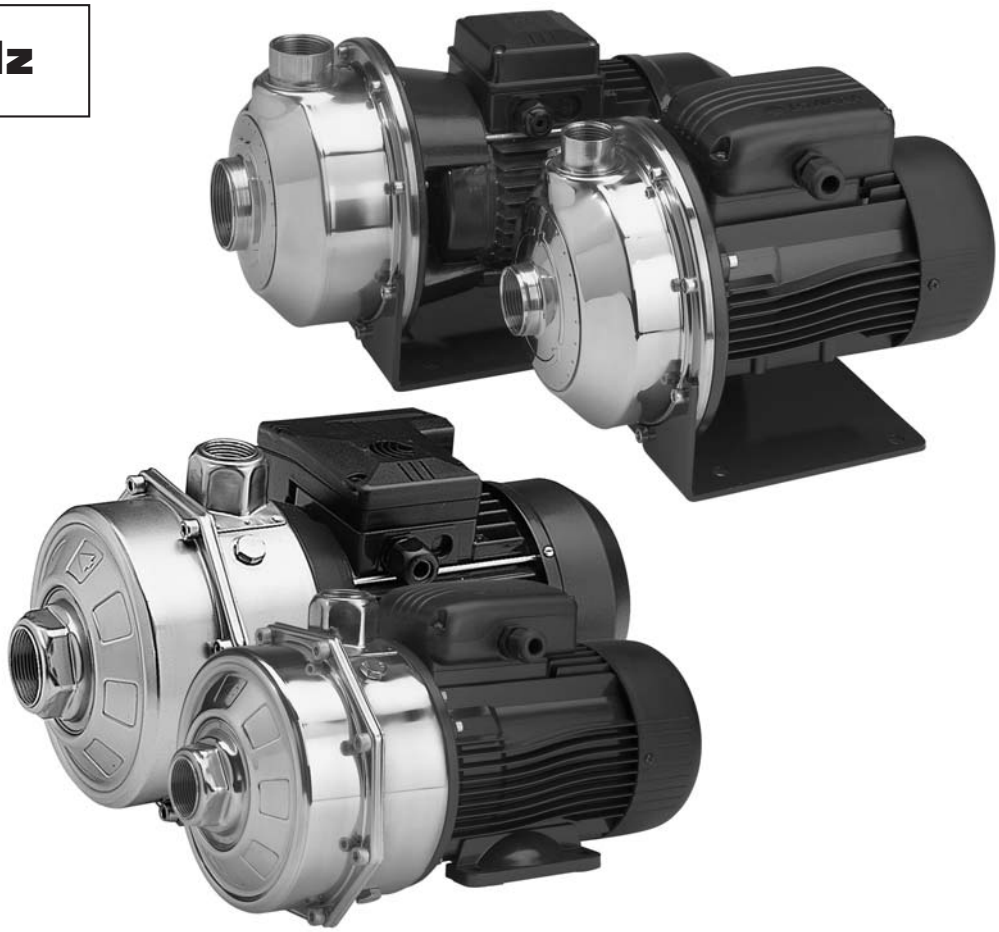
ITT

Lowara

# Baureihe CEA-CA aus Edelstahl 1.4301 BAUREIHE CEA(N)-CA(N) aus Edelstahl 1.4404

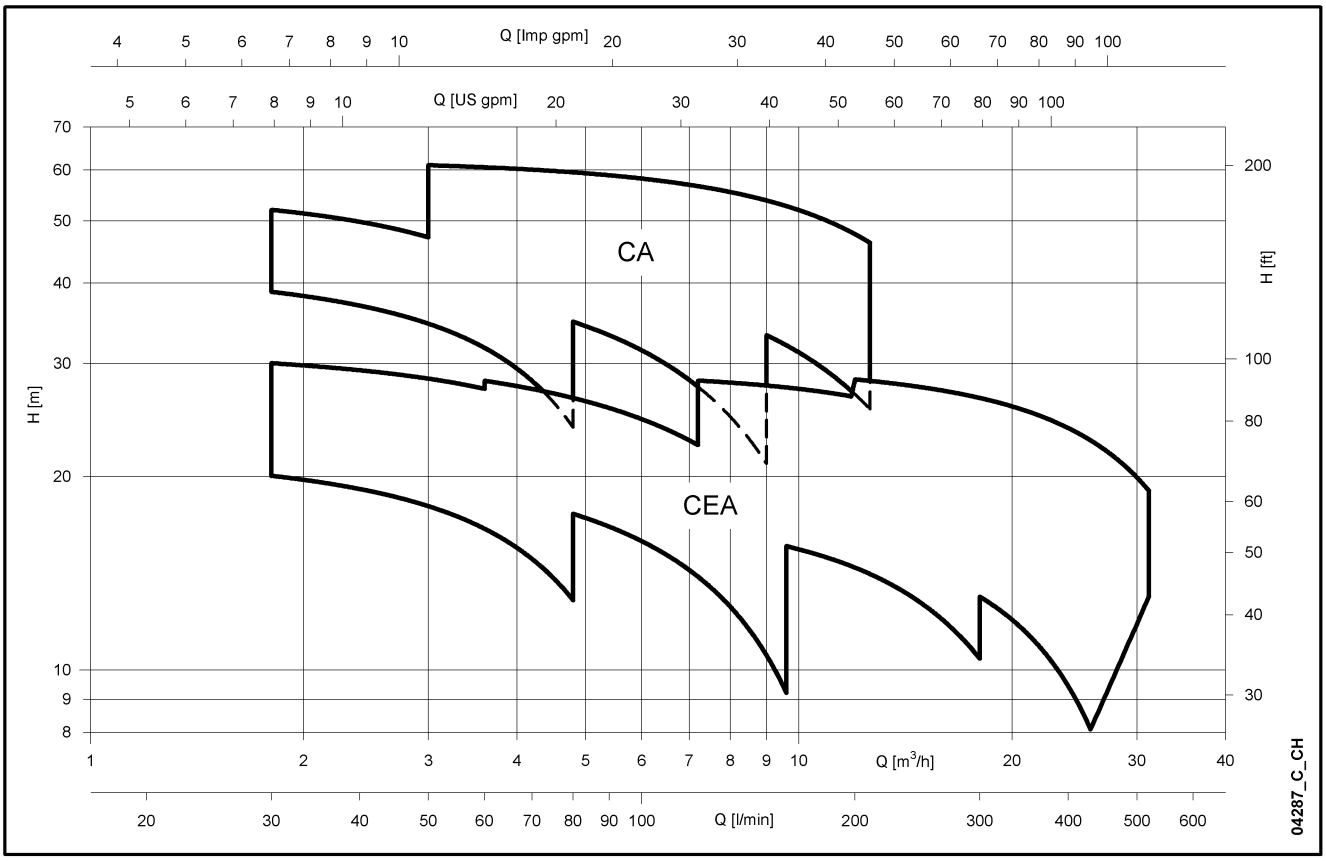
## Ein- und zweistufige Kreiselpumpen mit Hocheffizienz-Motoren PLM

**50 Hz**



*Engineered for life*

# BAUREIHE CEA-CA - CEA(N)-CA(N)
# KENNFELDER BEI 50 Hz




WEB 02-2009

## INHALT

CEA-CEA(N) Allgemeine Technische Daten ..... 5

CEA-CEA(N) Modell- und Werkstoffübersichten ..... 7

CEA-CEA(N) Gleitringdichtungen ..... 8

CEA-CEA(N) Hydraulische Leistungen und Betriebsdaten ..... 9

CEA-CEA(N) Kennfelder und Kennlinien bei 50 Hz ..... 10

CEA-CEA(N) Abmessungen und Gewichte ..... 15

CA-CA(N) Allgemeine Technische Daten ..... 17

CA-CA(N) Modell- und Werkstoffübersichten ..... 19

CA-CA(N) Gleitringdichtungen ..... 20

CA-CA(N) Hydraulische Leistungen und Betriebsdaten ..... 21

CA-CA(N) Kennfelder und Kennlinien bei 50 Hz ..... 22

CA-CA(N) Abmessungen und Gewichte ..... 26

Technischer Anhang ..... 27

# Einstufige Kreisel-pumpen

# Baureihe CEA-CEA(N) mit Hoch-effizienz-Motoren PLM (1)

## EINSATZGEBIETE

INDUSTRIE, HAUS- UND GEBÄUDETECHNIK, LANDWIRTSCHAFT

## ANWENDUNG

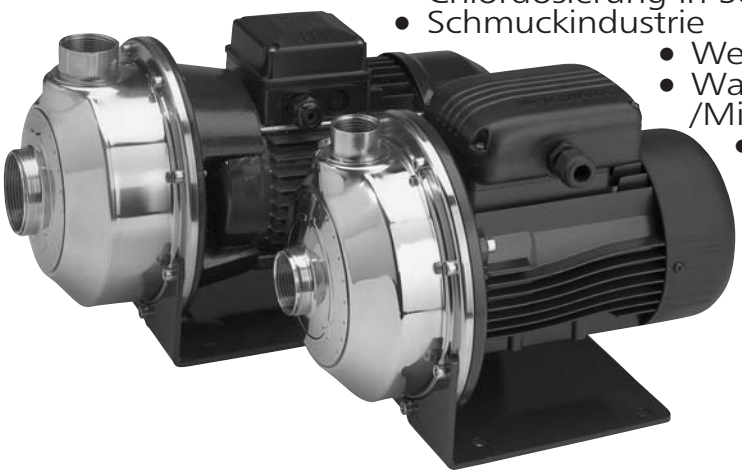
### Ausführung aus Edelstahl 1.4301

- Förderung von chemisch und mechanisch nicht aggressiven Medien (*)
- Wasserversorgung
- Bewässerung
- Wärmerückgewinnung, Temperiertechnik, Kühlanlagen

*Für mäßig aggressive Medien ist die Ausführung mit FPM Elastomeren erhältlich (CEA…/…-V). Bei aggressiven Medien fragen Sie bitte unser Verkaufspersonal.

### Ausführung „N“ aus Edelstahl 1.4404 (für aggressive Medien)

- Umkehrosmose (beim Einsatz von demineralisiertem Wasser)
- Industrielle Waschanlagen, Oberflächentechnik
- Warmwasser
- Chlordosierung in Schwimmbädern
- Schmuckindustrie
- Weingüter und -kellereien
- Wasseraufbereitung, Ultra-/Mikrofiltration, Entsalzungsanlagen
- Druckerhöhung
- Neutralisations-, Eisanlagen



## TECHNISCHE DATEN

PUMPE

- **Fördermenge** bis 520 l/min (31 m³/h)
- **Förderhöhe** bis 32 m
- max. **Temperatur** des Fördermediums: -10° bis +85° C Standard (**)
- max. **Betriebsdruck**: 8 bar (PN8)
- Drehrichtung im Uhrzeigersinn (vom Motorlüfter zur Pumpe hin betrachtet)

**+110° C Ausführung CEA...-V und …N

MOTOR

- geschlossener Motor mit Lüfterrad, Rippengehäuse aus Aluminium-legierung, Kondensat-Auslassstopfen
- **Schutzart** IP55
- **Isolationsklasse** F
- Leistungen gemäß EN 60034-1
- **Standardspannungen**: **Wechselstrom**: 220-240 V, 50 Hz, 2-polig mit eingebautem Überlastschutz bis 1,5 kW. Für höhere Leistungen muss Überlastschutz bauseitig gestellt werden. **Drehstrom**: 220-240 V/380-415 V, 50 Hz, 2-polig, Überlastschutz muss bauseitig gestellt werden
- Kondensat-Stopfen als Standard

## KONSTRUKTIONS-MERKMALE

- Horizontale, einstufige normalsaugende Kreiselpumpe in kompakter Blockbauform und saug-/druckseitigem Gewindeanschluss
- Kompakte Konstruktion: Blockpumpe, verlängerte Motorwelle mit Kugellagern
- Back-Pull-Out-Design: bei gezogener Läufereinheit bleibt das Pumpen-gehäuse in der Rohrleitung
- Druck- und Saugstutzen mit Gewindeanschluss (Rp UNI-ISO7)
- Geschlossenes **Laufrad** aus Edelstahl 1.4301 (Edelstahl 1.4404 bei der N-Ausführung)
- **Gleitringdichtung**: Keramik/Kohle, Elastomere NBR (EPDM bei der N-Ausführung), übrige Teile aus Edelstahl 1.4301 (Edelstahl 1.4404 bei der N-Ausführung) Abmessungen gemäß EN 12756 (DIN 24960) und ISO 3069
- **O-Ringe** aus NBR (EPDM bei der N-Ausführung)
- **Stützfuß** am Pumpengehäuse

## AUF ANFRAGE

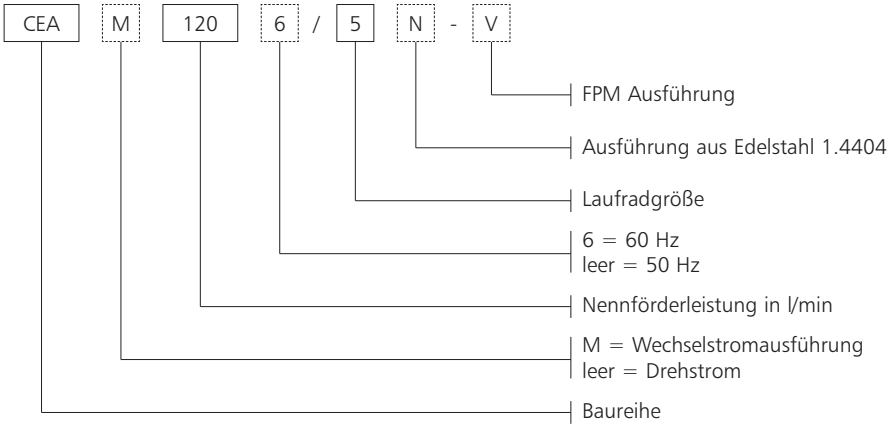
- Verschiedene Spannungen und Frequenzen
- Verschiedene Werkstoffqualitäten für Gleitringdichtungen und O-Ringe

❑ **Die Lowara-PLM-Motoren entsprechen standardmäßig der Energie-effizienzklasse 1**

(1) Nicht für alle Baugrößen erhältlich

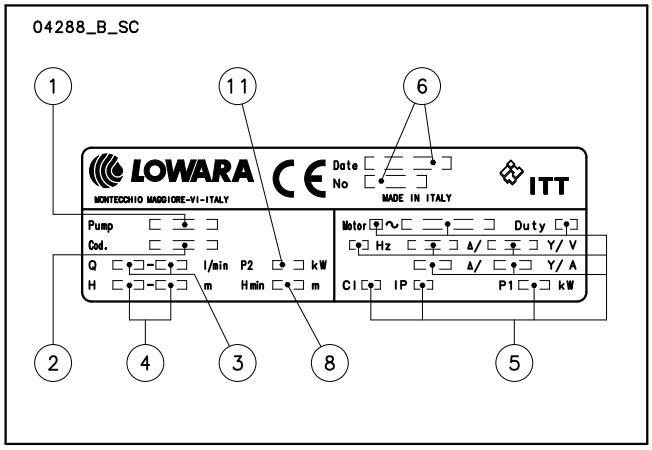
## BEZEICHNUNGSSCHLÜSSEL

Die Pumpen der Baureihe CEA werden wie folgt bezeichnet:




BEISPIEL: CEAM 120/5-V
Pumpe der Baureihe CEA, Wechselstromausführung, Nennförderleistung 120 l/min, 50 Hz, Laufradgröße 5, Ausführung in FPM

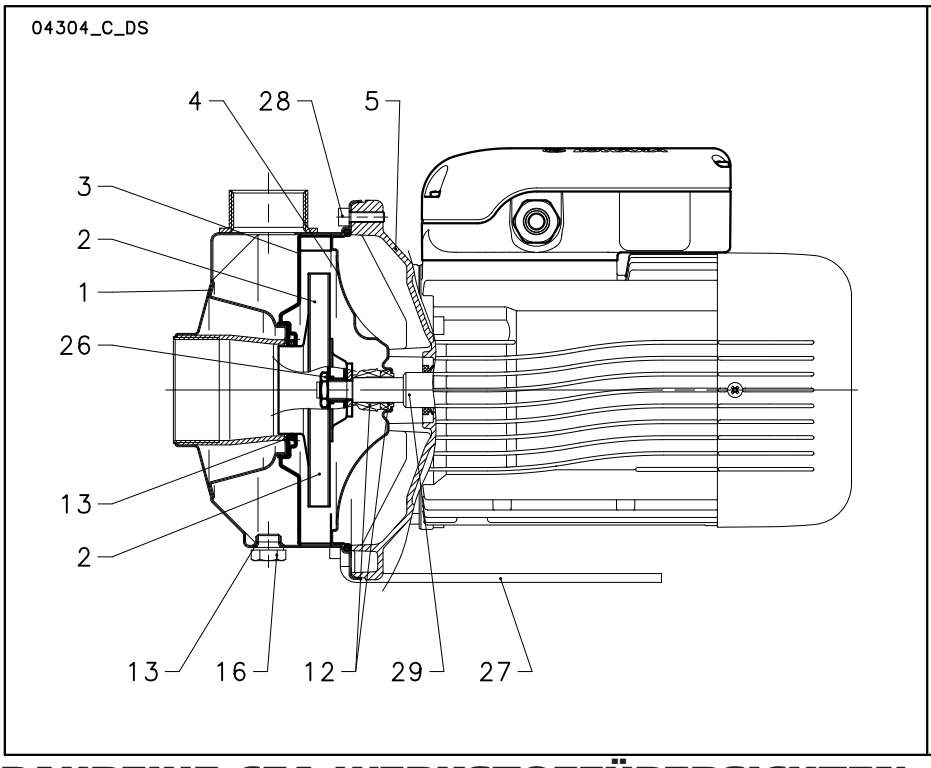
## TYPENSCHILD




## ERKLÄRUNG

1 - Pumpentyp
2 - Artikelnummer
3 - Nennfördermenge
4 - Nennförderhöhe
5 - Motortyp
6 - Produktionsdatum und Seriennummer
8 - Mindestförderhöhe
11 - Motornennleistung

# BAUREIHE CEA-CEA(N)
# MODELL- UND WERKSTOFFÜBERSICHTEN




| AUSFÜHRUNGEN |
|---|
| CEA70/3 |
| CEA70/5 |
| CEA80/5 |
| CEA120/3 |
| CEA120/5 |
| CEA210/2 |
| CEA210/3 |
| CEA210/4 |
| CEA210/5 |
| CEA370/1 |
| CEA370/2 |
| CEA370/3 |
| CEA370/5 |

cea-ceaN_a_mo

## BAUREIHE CEA WERKSTOFFÜBERSICHTEN

| Nr. | BAUTEIL | WERKSTOFFE | BEZEICHNUNG DER NORM | |
|---|---|---|---|---|
| | | | EUROPA | USA |
| 1 | Pumpengehäuse | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 2 | Laufrad | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 3 | Diffusor | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 4 | Gehäusedeckel | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 5 | Adapter | Aluminium | EN 1706-AC-AlSi11Cu2 (Fe) (AC46100) | - |
| 12 | Gleitringdichtung | Keramik/Kohle/NBR (Standard) | | |
| 13 | Elastomere | NBR (Standard) | | |
| 16 | Befüll-/Entleerungsschraube | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 26 | Laufradmutter | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 27 | Stützfuß | lackierter Stahl | | |
| 28 | Befestigungsschrauben des Stützfußes | verzinkter Stahl | | |
| 29 | Wellenende | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |

cea-cea_b_tm

## BAUREIHE CEA(N) WERKSTOFFÜBERSICHTEN

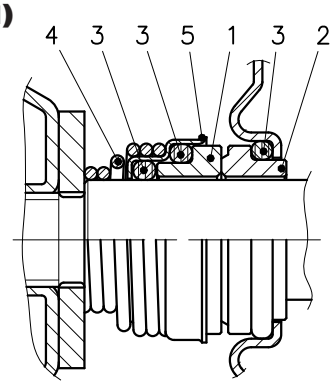
| Nr. | BAUTEIL | WERKSTOFFE | BEZEICHNUNG DER NORM | |
|---|---|---|---|---|
| | | | EUROPA | USA |
| 1 | Pumpengehäuse | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 2 | Laufrad | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 3 | Diffusor | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 4 | Gehäusedeckel | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 5 | Adapter | Aluminium | EN 1706-AC-AlSi11Cu2 (Fe) (AC46100) | - |
| 12 | Gleitringdichtung | Keramik/Kohle/EPDM (Standard) | | |
| 13 | Elastomere | EPDM | | |
| 16 | Befüll-/Entleerungsschraube | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 26 | Laufradmutter | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 27 | Stützfuß | lackierter Stahl | | |
| 28 | Befestigungsschrauben des Stützfußes | verzinkter Stahl | | |
| 29 | Wellenenende | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |

cea-ceaN_a_tm

# CEA-CA, CEA(N)-CA(N), GLEITRINGDICHTUNGEN GEM. EN 12756

Abmessungen der Gleitringdichtung gem. EN 12756 (früher DIN 24960) und ISO 3069

**CEA-CEA (N)**




## CEA-CA, CEA(N) - WERKSTOFFE

| Nr. 1 - 2 | Nr. 3 | Nr. 4 - 5 |
|---|---|---|
| B : Kunstharzimprägnierte Kohle | P : NBR | F : Edelstahl 1.4301 |
| C : Spezial- Kunstharzimprägnierte Kohle | E : EPDM | G : Edelstahl 1.4404 |
| $Q_1$ : Siliziumkarbid | V : FPM | |
| $U_3$ : Wolframkarbid | | |
| V : Keramik | | |

cea-ca_ten-mec_b_tm

## CEA – DICHTUNGSVARIANTEN

| TYP | Nr. 1 ROTIERENDER TEIL | Nr. 2 STATIONÄRER TEIL | Nr. 3 ELASTOMERE | Nr. 4 FEDER | Nr. 5 ANDERE BAUTEILE | TEMPERATUR (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| STANDARDWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| V B P GF | V | B | P | G | F | -10 +85 |
| SONDERWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| VBEGF | V | B | E | G | F | -10 +110 |
| VCEGG | V | C | E | G | G | -10 +110 |
| $Q_1Q_1$EGF | $Q_1$ | $Q_1$ | E | G | F | -10 +110 |
| $U_3$BEGF | $U_3$ | B | E | G | F | -10 +110 |
| $U_3$CEGF | $U_3$ | C | E | G | F | -10 +110 |
| $U_3U_3$EGF | $U_3$ | $U_3$ | E | G | F | -10 +110 |
| VBVGF | V | B | V | G | F | -10 +110 |
| VCVGF | V | C | V | G | F | -10 +110 |
| $Q_1Q_1$VGF | $Q_1$ | $Q_1$ | V | G | F | -10 +110 |
| $U_3$CVGF | $U_3$ | C | V | G | F | -10 +110 |
| $U_3U_3$VGF | $U_3$ | $U_3$ | V | G | F | -10 +110 |

ca_tipi-ten-mec_b_tc

## CEA(N) – DICHTUNGSVARIANTEN

| TYP | Nr. 1 ROTIERENDER TEIL | Nr. 2 STATIONÄRER TEIL | Nr. 3 ELASTOMERE | Nr. 4 FEDER | Nr. 5 ANDERE BAUTEILE | TEMPERATUR (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| STANDARDWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| V B E G G | V | B | E | G | G | -10 +110 |
| SONDERWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| V C E G G | V | C | E | G | G | -10 +110 |
| $Q_1$ $Q_1$ E G G | $Q_1$ | $Q_1$ | E | G | G | -10 +110 |
| V C V G G | V | C | V | G | G | -10 +110 |
| $Q_1$ $Q_1$ V G G | $Q_1$ | $Q_1$ | V | G | G | -10 +110 |

cean-can_tipi-ten-mec_b_tc

# BAUREIHE CEA-CEA(N)
# TABELLE DER HYDRAULISCHEN LEISTUNGEN BEI 50 Hz

| PUMPENTYP | NENN-LEISTUNG | | Q = FÖRDERMENGE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | l/min 0 | 30 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 430 | 480 | 520 |
| | | | $m^3/h$ 0 | 1,8 | 2,4 | 3,6 | 4,8 | 6 | 7,2 | 8,4 | 9,6 | 10,8 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 26 | 29 | 31 |
| | kW | HP | H = FÖRDERHÖHE IN METER WASSERSÄULE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CEA(M) 70/3 | 0,37 | 0,5 | 22,0 | 20,1 | 19,1 | 16,6 | 12,8 | | | | | | | | | | | | | |
| CEA(M) 70/5 | 0,55 | 0,75 | 31,1 | 28,8 | 27,7 | 24,7 | 20,2 | | | | | | | | | | | | | |
| CEA(M) 80/5 | 0,75 | 1 | 32,0 | 30,0 | 29,3 | 27,4 | 24,7 | 21,0 | | | | | | | | | | | | |
| CEA(M) 120/3 | 0,55 | 0,75 | 22,4 | | | 18,9 | 17,5 | 15,9 | 14,0 | 11,8 | 9,2 | | | | | | | | | |
| CEA(M) 120/5 | 0,9 | 1,2 | 31,8 | | | 28,2 | 26,5 | 24,6 | 22,4 | 20,0 | 17,3 | | | | | | | | | |
| CEA(M) 210/2 | 0,75 | 1 | 17,7 | | | | | | 16,5 | 16,1 | 15,6 | 15,0 | 14,4 | 12,6 | 10,4 | | | | | |
| CEA(M) 210/3 | 1,1 | 1,5 | 20,8 | | | | | | 19,7 | 19,3 | 19,0 | 18,5 | 18,0 | 16,5 | 14,4 | | | | | |
| CEA(M) 210/4 | 1,5 | 2 | 25,5 | | | | | | 24,8 | 24,5 | 24,0 | 23,6 | 23,0 | 21,3 | 19,0 | | | | | |
| CEA(M) 210/5 | 1,85 | 2,5 | 29,0 | | | | | | 28,2 | 27,9 | 27,5 | 27,1 | 26,6 | 25,1 | 23,1 | | | | | |
| CEA(M) 370/1 | 1,1 | 1,5 | 16,3 | | | | | | | | | 15,5 | 15,2 | 14,3 | 13,0 | 11,4 | 9,4 | 8,1 | | |
| CEA(M) 370/2 | 1,5 | 2 | 20,4 | | | | | | | | | | 19,1 | 18,3 | 17,2 | 15,8 | 14,1 | 13,0 | 10,8 | |
| CEA(M) 370/3 | 1,85 | 2,5 | 24,4 | | | | | | | | | | 22,9 | 22,1 | 21,1 | 19,8 | 18,2 | 17,1 | 15,0 | 13,0 |
| CEA370/5 | 3 | 4 | 30,3 | | | | | | | | | | 28,3 | 27,5 | 26,5 | 25,3 | 23,8 | 22,8 | 20,8 | 19,0 |

cea-2p50_d_th

# BAUREIHE CEA-CEA(N) BETRIEBSDATEN, 50 Hz

| PUMPENTYP WECHSELSTROM | NENN-LEISTUNG* kW | STROM-AUFNAHME* 220-240 V A | KONDENSATOR µF / 450 V |
|---|---|---|---|
| CEAM 70/3 | 0,6 | 2,72 | 14 |
| CEAM 70/5 | 0,97 | 4,55 | 16 |
| CEAM 80/5 | 1,07 | 4,87 | 20 |
| CEAM 120/3 | 0,91 | 4,33 | 16 |
| CEAM 120/5 | 1,39 | 6,24 | 25 |
| CEAM 210/2 | 1,13 | 5,1 | 20 |
| CEAM 210/3 | 1,48 | 6,68 | 30 |
| CEAM 210/4 | 1,91 | 8,6 | 40 |
| CEAM 210/5** | 2,72 | 12,7 | 70 |
| CEAM 370/1 | 1,49 | 6,75 | 30 |
| CEAM 370/2 | 2,05 | 9,26 | 40 |
| CEAM 370/3** | 2,72 | 12,7 | 70 |
| | | | |

*Höchstwerte im Betriebsbereich

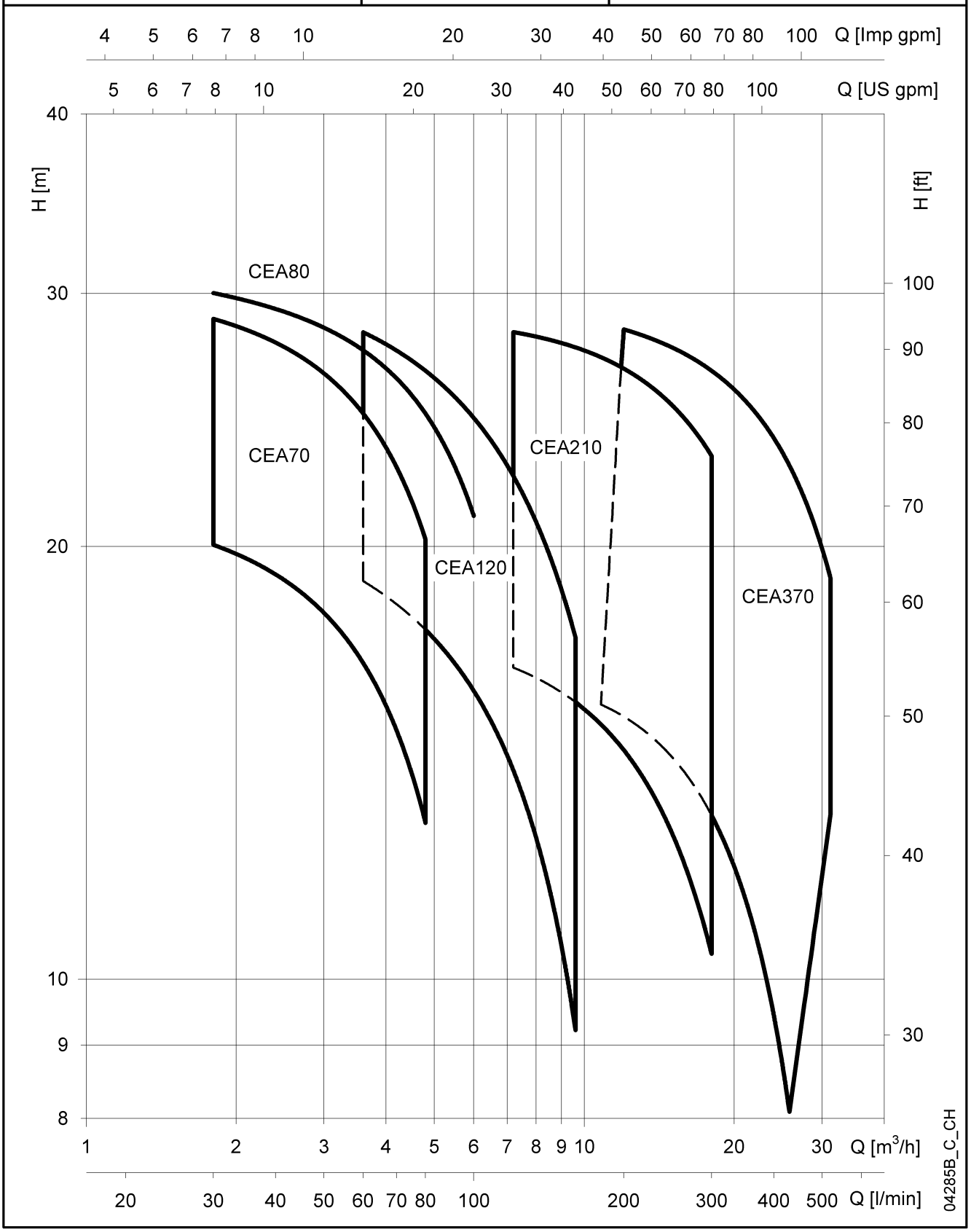
** Pumpe mit PLM-Motor

| PUMPENTYP DREHSTROM | NENN-LEISTUNG* kW | STROM-AUFNAHME* 220-240 V A | STROM-AUFNAHME* 380-415 V A |
|---|---|---|---|
| CEA 70/3 | 0,61 | 2,51 | 1,45 |
| CEA 70/5 | 0,88 | 2,86 | 1,65 |
| CEA 80/5 | 1,06 | 3,65 | 2,11 |
| CEA 120/3 | 0,82 | 2,74 | 1,58 |
| CEA 120/5 | 1,32 | 4,52 | 2,61 |
| CEA 210/2 | 1,12 | 3,76 | 2,17 |
| CEA 210/3 | 1,43 | 4,68 | 2,7 |
| CEA 210/4 | 1,84 | 6,04 | 3,49 |
| CEA 210/5 | 2,28 | 8,35 | 4,82 |
| CEA 370/1 | 1,44 | 4,71 | 2,72 |
| CEA 370/2 | 1,99 | 6,32 | 3,65 |
| CEA 370/3 | 2,47 | 8,63 | 4,98 |
| CEA 370/5** | 3,58 | 11,0 | 6,38 |

cea-2p50_c_te

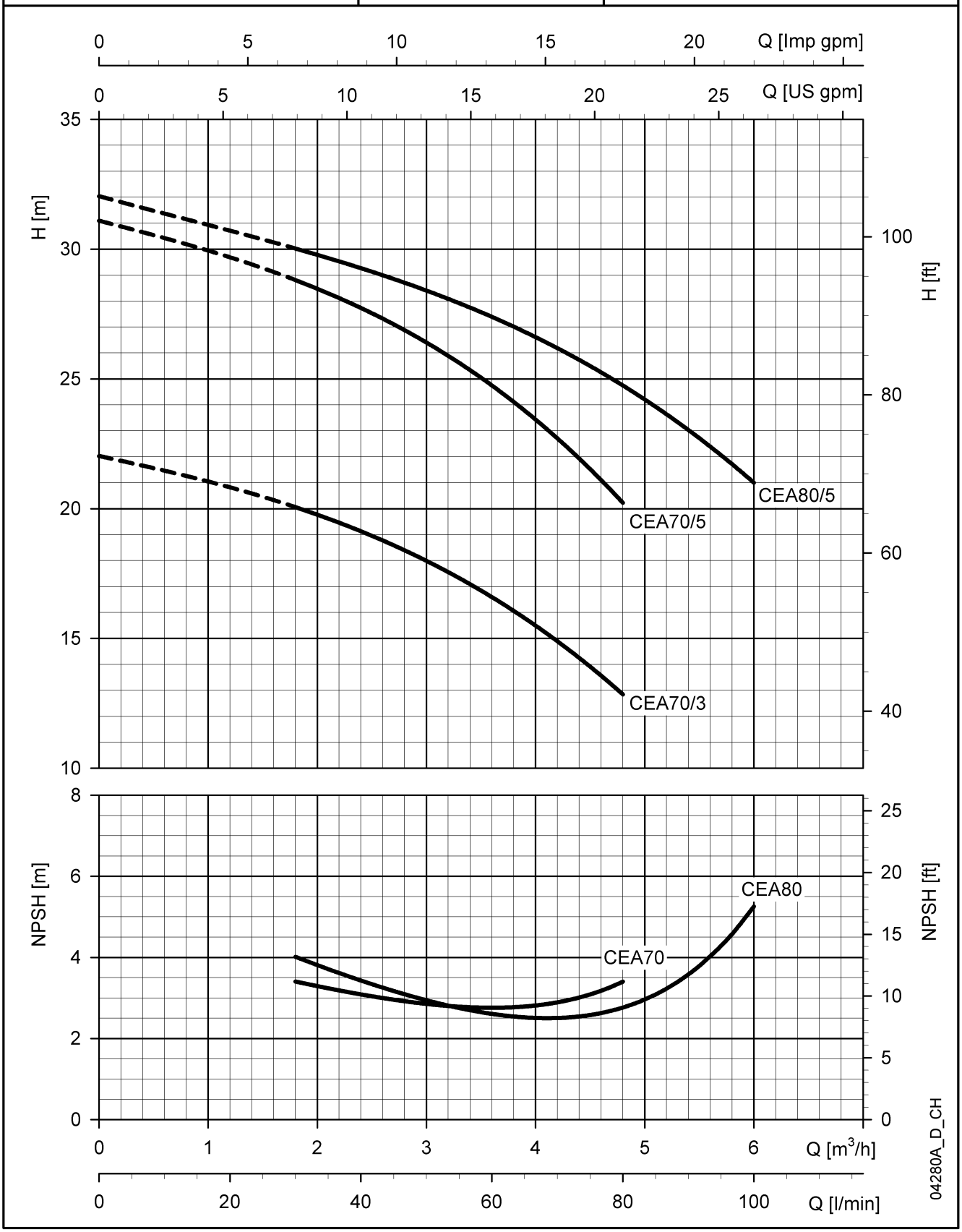
## BAUREIHE CEA-CEA(N)
## KENNFELDER BEI 2.850 min⁻¹, 50 Hz

| CEA | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|



## BAUREIHE CEA70-CEA80
## KENNLINIEN BEI 2.850 min⁻¹, 50 Hz

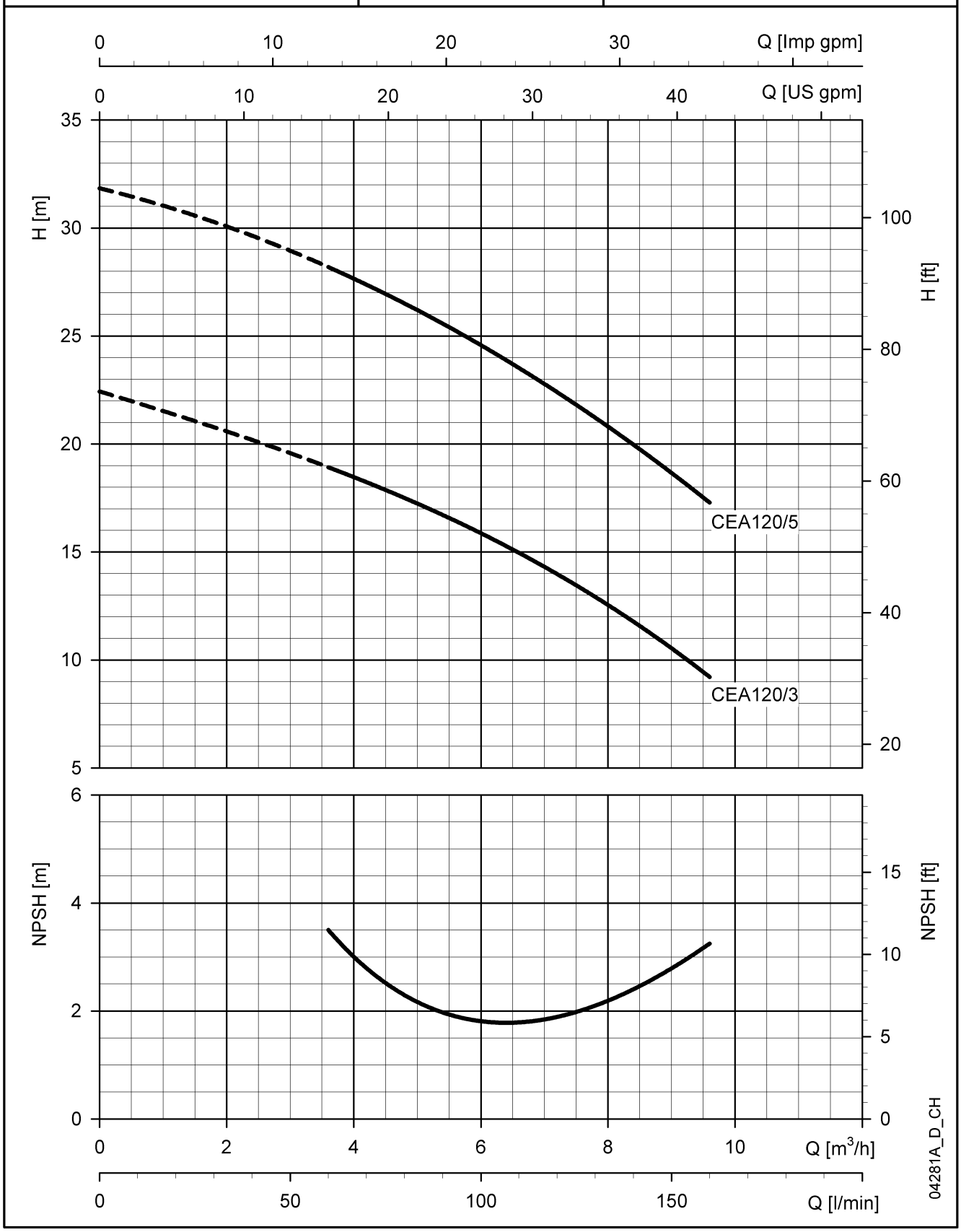
| CEA70 - CEA80 | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|




Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von $\rho = 1{,}0$ kg/dm³ und einer kinematischen Viskosität von $\gamma = 1$ mm²/s.

## CEA120
## KENNLINIEN BEI 2.850 min⁻¹, 50 Hz

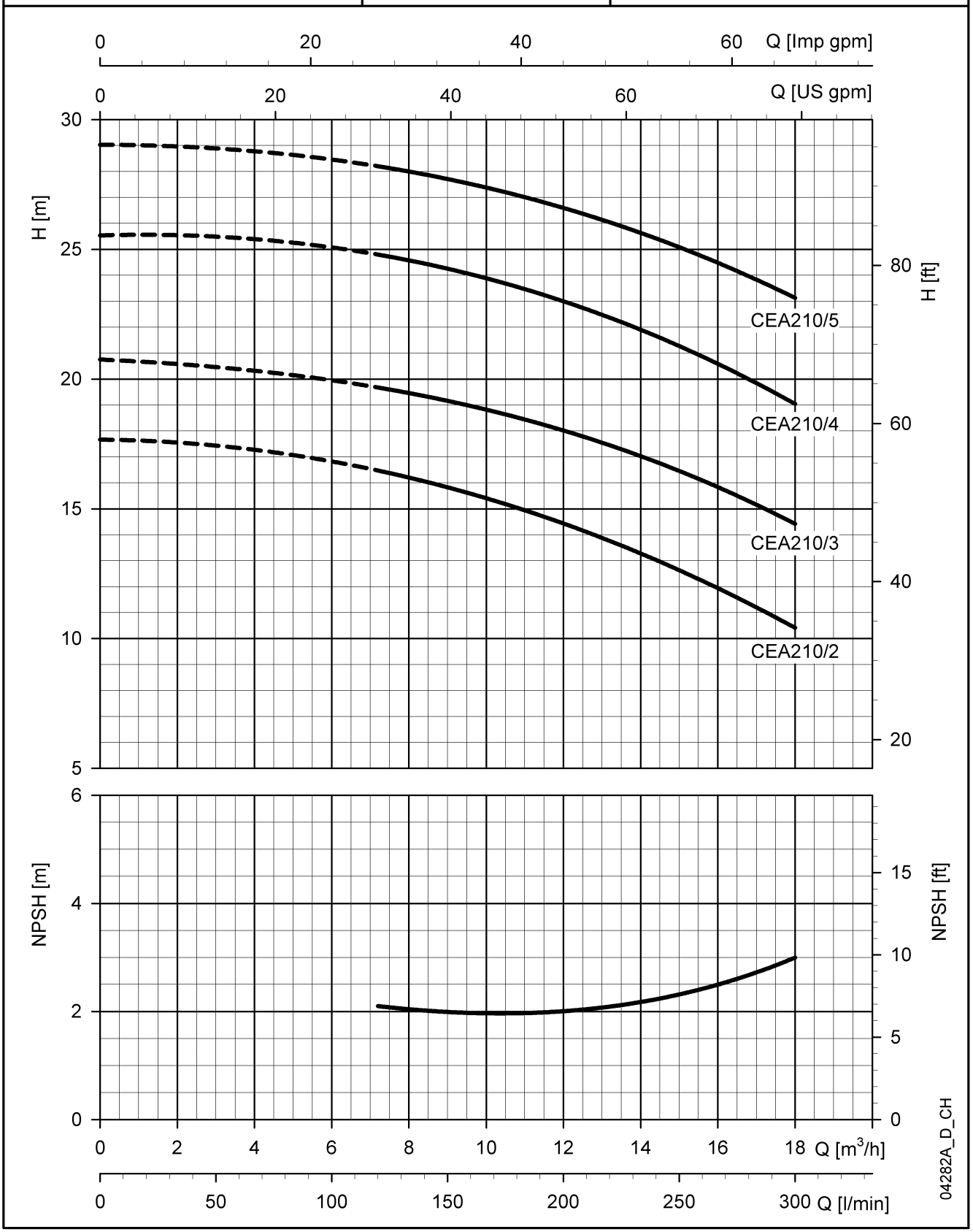
| CEA120 | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|




Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von $\rho$ =1,0 kg/dm³ und einer kinematischen Viskosität von $\gamma$ = 1 mm²/s.

## CEA210
## KENNLINIEN BEI 2.850 min⁻¹, 50 Hz

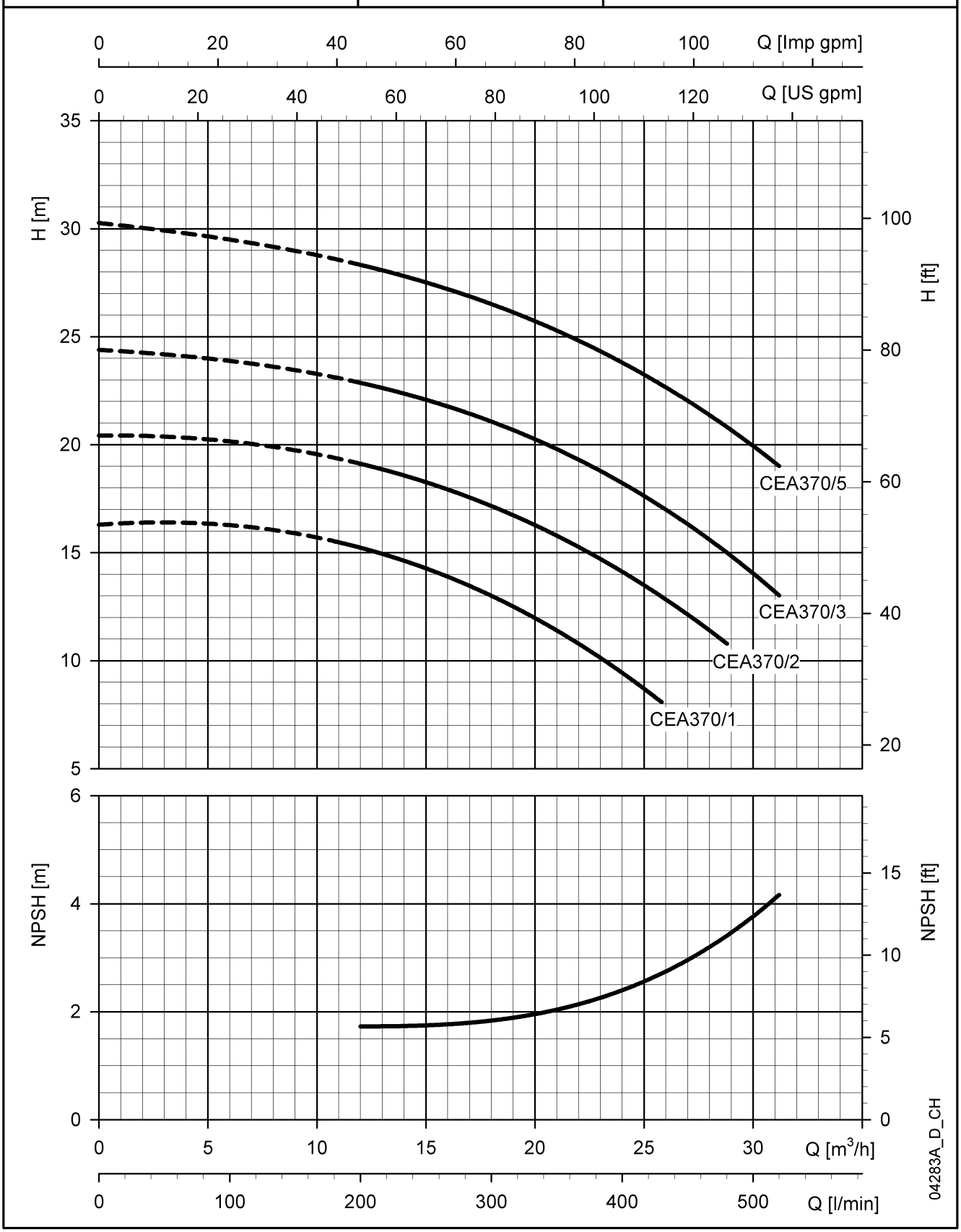
| CEA210 | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|




Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von $\rho$ =1,0 kg/dm³ und einer kinematischen Viskosität von $\gamma$ = 1 mm²/s.

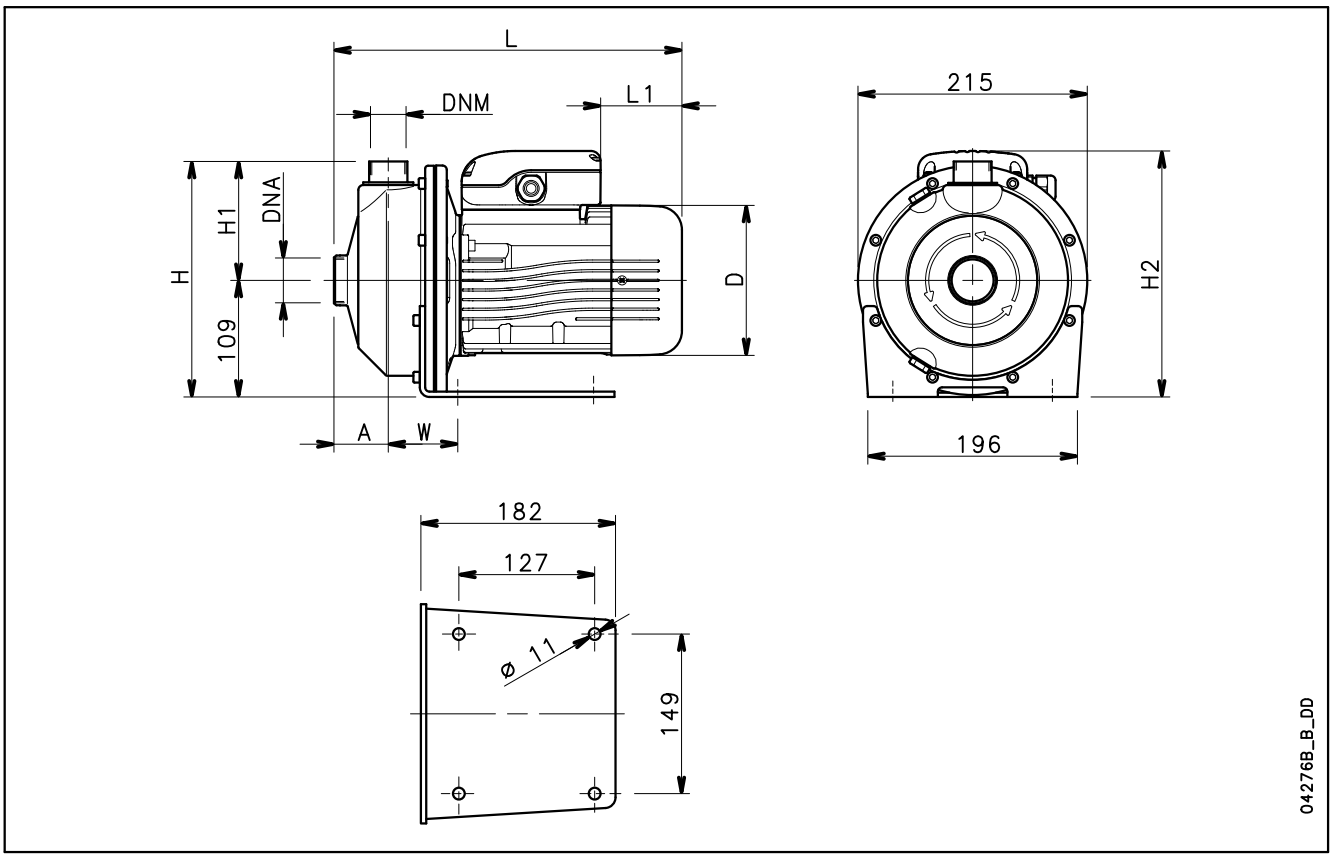
## CEA370
## KENNLINIEN BEI 2.850 min⁻¹, 50 Hz

| CEA370 | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|




Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von $\rho$ =1,0 kg/dm³ und einer kinematischen Viskosität von $\gamma$ = 1 mm²/s.

# BAUREIHE CEA
# ABMESSUNGEN UND GEWICHTE




| PUMPENTYP | ABMESSUNGEN (mm) | | | | | | | | DNA | DNM | GEWICHT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | D | H | H1 | H2 | L | L1 | W | | | kg |
| CEAM 70/3 | 51 | 120 | 220 | 111 | 220 | 311 | 62 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 9,7 |
| CEAM 70/5 | 51 | 140 | 220 | 111 | 230 | 325 | 76 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 11,6 |
| CEAM 80/5 | 51 | 140 | 220 | 111 | 230 | 325 | 76 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 12,5 |
| CEAM 120/3 | 51 | 140 | 220 | 111 | 230 | 325 | 76 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 11,5 |
| CEAM 120/5 | 51 | 140 | 220 | 111 | 239 | 325 | 31 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 13 |
| CEAM 210/2 | 54 | 140 | 222 | 113 | 230 | 339 | 76 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 13 |
| CEAM 210/3 | 54 | 156 | 222 | 113 | 246 | 385 | 69 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 14,5 |
| CEAM 210/4 | 54 | 156 | 222 | 113 | 246 | 385 | 69 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 16,1 |
| CEAM 210/5* | 54 | 174 | 222 | 113 | 243 | 429 | 84 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 17 |
| CEAM 370/1 | 54 | 156 | 222 | 113 | 246 | 385 | 69 | 76 | Rp 2 | Rp 1¼ | 14 |
| CEAM 370/2 | 54 | 156 | 222 | 113 | 246 | 385 | 69 | 76 | Rp 2 | Rp 1¼ | 16,1 |
| CEAM 370/3* | 54 | 174 | 222 | 113 | 243 | 429 | 84 | 76 | Rp 2 | Rp 1¼ | 20 |
| CEA 70/3 | 51 | 120 | 220 | 111 | 220 | 311 | 62 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 9,7 |
| CEA 70/5 | 51 | 140 | 220 | 111 | 230 | 325 | 76 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 11,6 |
| CEA 80/5 | 51 | 140 | 220 | 111 | 230 | 325 | 76 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 12,5 |
| CEA 120/3 | 51 | 140 | 220 | 111 | 230 | 325 | 76 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 11,5 |
| CEA 120/5 | 51 | 140 | 220 | 111 | 230 | 325 | 76 | 65 | Rp 1¼ | Rp 1 | 13 |
| CEA 210/2 | 54 | 140 | 222 | 113 | 230 | 339 | 76 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 13 |
| CEA 210/3 | 54 | 156 | 222 | 113 | 238 | 385 | 114 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 14,5 |
| CEA 210/4 | 54 | 156 | 222 | 113 | 238 | 385 | 114 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 16,1 |
| CEA 210/5 | 54 | 156 | 222 | 113 | 238 | 385 | 114 | 76 | Rp 1½ | Rp 1¼ | 14,4 |
| CEA 370/1 | 54 | 156 | 222 | 113 | 238 | 285 | 114 | 76 | Rp 2 | Rp 1¼ | 14 |
| CEA 370/2 | 54 | 156 | 222 | 113 | 238 | 385 | 114 | 76 | Rp 2 | Rp 1¼ | 16,1 |
| CEA 370/3 | 54 | 156 | 222 | 113 | 238 | 385 | 114 | 76 | Rp 2 | Rp 1¼ | 17,7 |
| CEA 370/5* | 54 | 174 | 222 | 113 | 243 | 429 | 172 | 76 | Rp 2 | Rp 1¼ | 21 |

* Pumpe mit PLM-Motor

cea-2p50_d_td

# Zweistufige Kreisel-pumpen

# Baureihe CA-CA(N) mit Hoch-effizienz-Motoren PLM (1)

## EINSATZGEBIETE

INDUSTRIE, HAUS- UND GEBÄUDETECHNIK, LANDWIRTSCHAFT

## ANWENDUNG

### Ausführung aus Edelstahl 1.4301

- Förderung von chemisch und mechanisch nicht aggressiven Medien (*)
- Wasserversorgung
- Bewässerung
- Wärmerückgewinnung, Temperiertechnik, Kühlanlagen

*Für mäßig aggressive Medien ist die Ausführung mit FPM Elastomeren erhältlich (CA…/…-V). Bei aggressiven Medien fragen Sie bitte unser Verkaufspersonal.

### Ausführung „N“ aus Edelstahl 1.4404 (für aggressive Medien)

- Umkehrosmose (beim Einsatz von demineralisiertem Wasser)
- Industrielle Waschanlagen, Oberflächentechnik
- Warmwasser
- Chlordosierung in Schwimmbädern
- Schmuckindustrie
- Weingüter und -kellereien
- Wasseraufbereitung, Ultra-/Mikrofiltration
- Druckerhöhung
- Neutralisations-, Eisanlagen

## TECHNISCHE DATEN

PUMPE

- **Fördermenge** bis 210 l/min (12,5 m³/h)
- **Förderhöhe** bis 62 m
- max. **Temperatur** des Fördermediums: -10° bis +85° C Standardausführung (**)
- max. **Betriebsdruck**: 8 bar (PN8)
- Drehrichtung im Uhrzeigersinn (vom Motorlüfter zur Pumpe hin betrachtet)

**+110° C Ausführung CA...-V und …N

MOTOR

- Geschlossener Käfigläufer-Asynchronmotor mit Lüfterrad, Aluminiumgehäuse
- **Schutzart** IP 55
- Isolationsklasse F
- Motorleistungsdaten gemäß EN 60034-1
- **Standardspannungen**: **Wechselstrom** 220-240 V, 50 Hz, 2polig mit eingebautem Überlastschutz bis 1,5 kW, bei höheren Leistungen muss Überlastschutz bauseitig vorgesehen werden **Drehstrom** 220-240/380-415V, 50 Hz, 2polig. Überlastschutz muss bauseitig vorgesehen werden
- Kondensat-Stopfen als Standard

## KONSTRUKTIONS-MERKMALE

- Zweistufige horizontale Kreiselpumpe in Blockbauweise mit axialem Saug- und radialem Druckstutzen
- Druck- und Saugstutzen mit Gewindeanschluss (Rp UNI-ISO7)
- Kompakte Konstruktion: Pumpe mit verlängerter Motorwelle, gelagert mit Kugellagern
- **Laufrad** aus Edelstahl 1.4301 (Edelstahl 1.4404 bei Ausführung N)
- **Gleitringdichtung**: Als Standard: Keramik/Kohle, Elastomere NBR, übrige Teile aus Edelstahl 1.4301. In der N-Version EPDM-Elastomere, übrige Teile aus Edelstahl 1.4404. Abmessungen gem. EN 12756 (früher DIN 24960) und ISO 3069.
- O-Ringe aus NBR, in der N-Ausführung aus EPDM)
- Montage: Motorstützfuß

## OPTIONEN

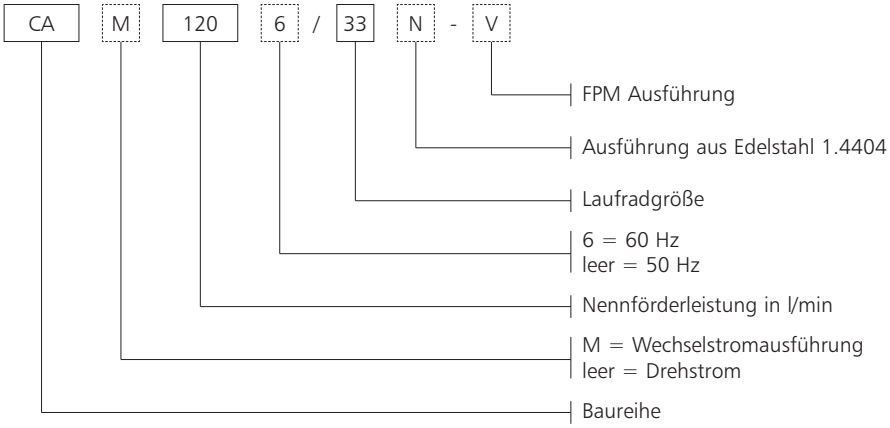
- Verschiedene Motorspannungen und Betriebsfrequenzen
- Verschiedene Werkstoffpaarungen für Gleitringdichtung und O-Ringe

❑ **Die Lowara-PLM-Motoren entsprechen standardmäßig der Energie-effizienzklasse 1**

(1) Nicht für alle Baugrößen erhältlich

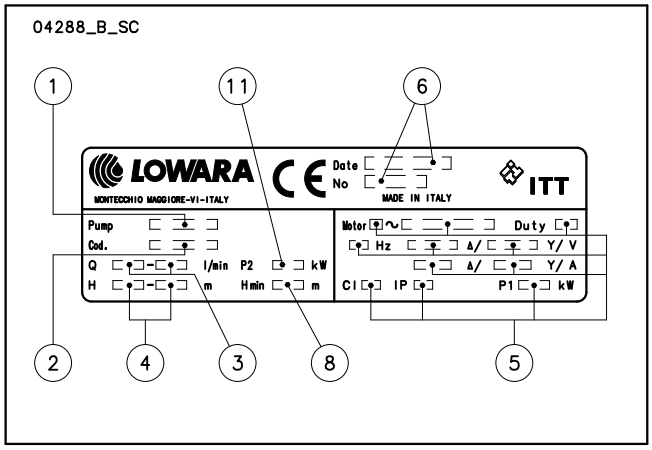
## BEZEICHNUNGSSCHLÜSSEL

Die Pumpen der Baureihe CEA werden wie folgt bezeichnet:




BEISPIEL: CEAM 120/33-V
Pumpe der Baureihe CA, Wechselstromausführung, Nennförderleistung 120 l/min, 50 Hz, Laufradgröße 33, Ausführung in FPM

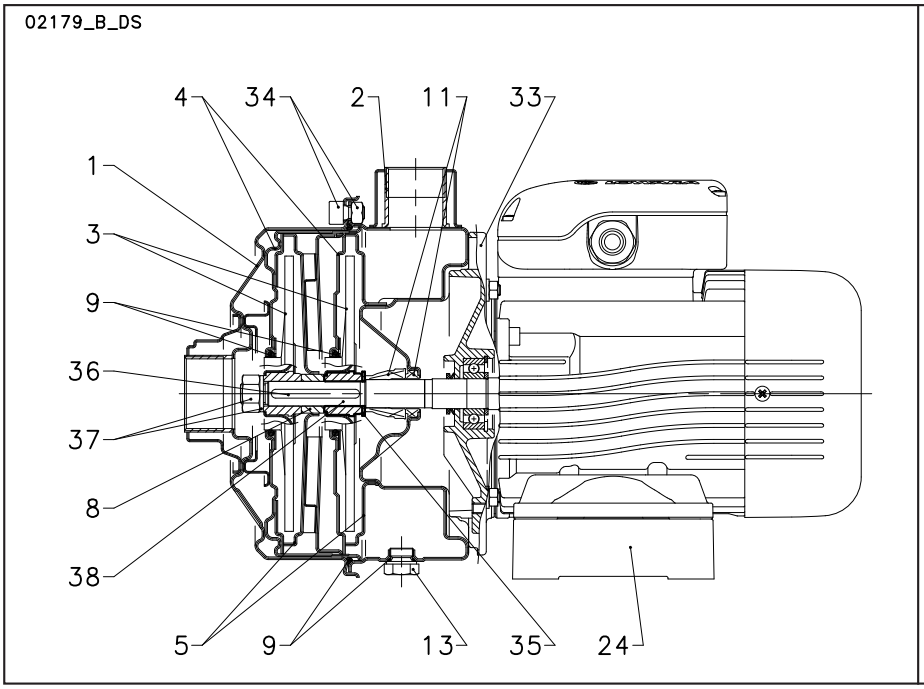
## TYPENSCHILD




## ERKLÄRUNG

1 - Pumpentyp
2 - Artikelnummer
3 - Nennfördermenge
4 - Nennförderhöhe
5 - Motortyp
6 - Produktionsdatum und Seriennummer
8 - Mindestförderhöhe
11 - Motornennleistung

# BAUREIHE CA-CA(N)
# MODELL- UND WERKSTOFFÜBERSICHTEN




| AUSFÜHRUNGEN |
|---|
| CA70/33 |
| CA70/34 |
| CA70/45 |
| CA120/33 |
| CA120/35 |
| CA120/55 |
| CA200/33 |
| CA200/35 |
| CA200/55 |

ca-caN_a_mo

## BAUREIHE CA WERKSTOFFÜBERSICHTEN

| Nr. | BAUTEIL | WERKSTOFFE | BEZEICHNUNG DER NORM | |
|---|---|---|---|---|
| | | | EUROPA | USA |
| 1 | Ansaugstutzen | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 2 | Pumpengehäuse | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 3 | Laufrad | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 4 | Diffusordeckel | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 5 | Diffusor | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 8 | Distanzhülle Laufrad | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 9 | Elastomere | NBR (Standard) | | |
| 11 | Gleitringdichtung | Keramik/Kohle/NBR (Standard) | | |
| 13 | Befüll-/Entleerungsschraube | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 24 | Stützfuß | Aluminium | EN 1706-AC-AlSi11Cu2 (Fe) (AC46100) | - |
| 33 | Adapter | Aluminium | EN 1706-AC-AlSi11Cu2 (Fe) (AC46100) | - |
| 34 | Gehäuseschrauben + Muttern | verzinkter Stahl | | |
| 35 | Laufrad Stützscheibe | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 36 | Passfeder | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 37 | Laufradmutter und Scheibe | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301) | AISI 304 |
| 38 | Wellenende | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |

ca-ca_b_tm

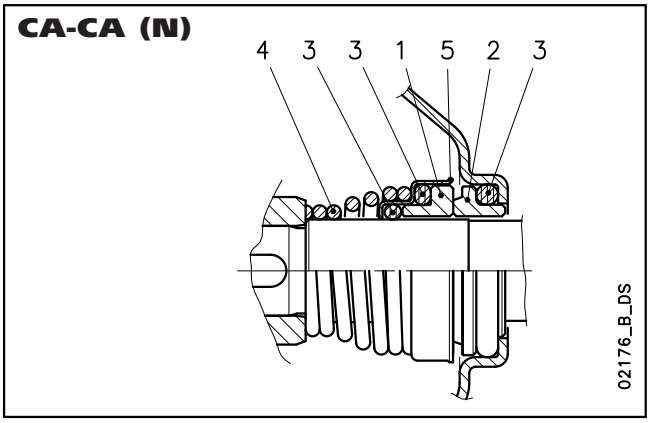
## BAUREIHE CA(N) WERKSTOFFÜBERSICHTEN

| Nr. | BAUTEIL | WERKSTOFFE | BEZEICHNUNG DER NORM | |
|---|---|---|---|---|
| | | | EUROPA | USA |
| 1 | Ansaugstutzen | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 2 | Pumpengehäuse | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 3 | Laufrad | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 4 | Diffusordeckel | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 5 | Diffusor | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 8 | Distanzhülle Laufrad | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 9 | Elastomere | EPDM (Standard) | | |
| 11 | Gleitringdichtung | Keramik/Kohle/EPDM (Standard) | | |
| 13 | Befüll-/Entleerungsschraube | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 24 | Stützfuß | Aluminium | EN 1706-AC-AlSi11Cu2 (Fe) (AC46100) | - |
| 33 | Adapter | Aluminium | EN 1706-AC-AlSi11Cu2 (Fe) (AC46100) | - |
| 34 | Gehäuseschrauben + Muttern | verzinkter Stahl | | |
| 35 | Laufrad Stützscheibe | Edelstahl | EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) | AISI 316L |
| 36 | Passfeder | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 37 | Laufradmutter und Scheibe | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |
| 38 | Wellenende | Edelstahl | EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401) | AISI 316 |

ca-caN_a_tm

## CA(N) GLEITRINGDICHTUNGEN GEM. EN 12756

Abmessungen der Gleitringdichtung gem. EN 12756 (früher DIN 24960) und ISO 3069




## CA, CA (N) - WERKSTOFFE

| Nr. 1 - 2 | Nr. 3 | Nr. 4 - 5 |
|---|---|---|
| B : Kunstharzimprägnierte Kohle | P : NBR | F : Edelstahl 1.4301 |
| C : Spezial- Kunstharzimprägnierte Kohle | E : EPDM | G : Edelstahl 1.4404 |
| $Q_1$ : Siliziumkarbid | V : FPM | |
| $U_3$ : Wolframkarbid | | |
| V : Keramik | | |

cea-ca_ten-mec_b_tm

## CA – DICHTUNGSVARIANTEN

| TYP | Nr. 1 ROTIERENDER TEIL | Nr. 2 STATIONÄRER TEIL | Nr. 3 ELASTOMERE | Nr. 4 FEDER | Nr. 5 ANDERE BAUTEILE | TEMPERATUR (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| STANDARDWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| VBPGF | V | B | P | G | F | -10 +85 |
| SONDERWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| VBEGF | V | B | E | G | F | -10 +110 |
| VCEGG | V | C | E | G | G | -10 +110 |
| $Q_1Q_1$EGF | $Q_1$ | $Q_1$ | E | G | F | -10 +110 |
| $U_3$BEGF | $U_3$ | B | E | G | F | -10 +110 |
| $U_3$CEGF | $U_3$ | C | E | G | F | -10 +110 |
| $U_3U_3$EGF | $U_3$ | $U_3$ | E | G | F | -10 +110 |
| VBVGF | V | B | V | G | F | -10 +110 |
| VCVGF | V | C | V | G | F | -10 +110 |
| $Q_1Q_1$VGF | $Q_1$ | $Q_1$ | V | G | F | -10 +110 |
| $U_3$CVGF | $U_3$ | C | V | G | F | -10 +110 |
| $U_3U_3$VGF | $U_3$ | $U_3$ | V | G | F | -10 +110 |

ca_tipi-ten-mec_b_tc

## CA(N) – DICHTUNGSVARIANTEN

| TYP | Nr. 1 ROTIERENDER TEIL | Nr. 2 STATIONÄRER TEIL | Nr. 3 ELASTOMERE | Nr. 4 FEDER | Nr. 5 ANDERE BAUTEILE | TEMPERATUR (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| STANDARDWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| VBEGG | V | B | E | G | G | -10 +110 |
| SONDERWERKSTOFFE GLEITRINGDICHTUNG | | | | | | |
| VCEGG | V | C | E | G | G | -10 +110 |
| $Q_1$ $Q_1$ E G G | $Q_1$ | $Q_1$ | E | G | G | -10 +110 |
| VCVGG | V | C | V | G | G | -10 +110 |
| $Q_1$ $Q_1$ V G G | $Q_1$ | $Q_1$ | V | G | G | -10 +110 |

cean-can_tipi-ten-mec_b_tc

## BAUREIHE CA-CA(N)
## TABELLE DER HYDRAULISCHEN LEISTUNGEN BEI 50 Hz

| PUMPENTYP | NENN-LEISTUNG | | Q = FÖRDERMENGE | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | l/min | 0 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 120 | 150 | 180 | 210 |
| | | | $m^3/h$ | 0 | 1,8 | 2,4 | 3 | 3,6 | 4,2 | 4,8 | 6 | 7,2 | 9 | 10,8 | 12,6 |
| | kW | HP | H = FÖRDERHÖHE IN METER WASSERSÄULE | | | | | | | | | | | | |
| CA(M) 70/33 | 0,75 | 1 | | 42,9 | 38,8 | 36,9 | 34,6 | 31,7 | 28,2 | 23,9 | | | | | |
| CA(M) 70/34 | 0,9 | 1,2 | | 48,8 | 45,1 | 43,2 | 40,7 | 37,7 | 34,0 | 29,5 | | | | | |
| CA(M) 70/45 | 1,1 | 1,5 | | 56,2 | 52,0 | 49,8 | 47,1 | 43,9 | 39,9 | 35,3 | | | | | |
| CA(M) 120/33 | 1,1 | 1,5 | | 44,3 | | | 39,1 | 37,8 | 36,4 | 34,8 | 31,4 | 27,6 | 21,0 | | |
| CA(M) 120/35 | 1,5 | 2 | | 54,0 | | | 49,4 | 48,1 | 46,6 | 44,9 | 41,2 | 36,8 | 29,3 | | |
| CA(M) 120/55 | 2,2 | 3 | | 63,8 | | | 59,6 | 58,2 | 56,6 | 54,8 | 50,6 | 45,7 | 37,1 | | |
| CA(M) 200/33 | 1,85 | 2,5 | | 43,2 | | | 41,8 | 41,2 | 40,6 | 39,9 | 38,3 | 36,4 | 33,2 | 29,5 | 25,5 |
| CA 200/35 | 2,2 | 3 | | 53,5 | | | 52,4 | 51,9 | 51,4 | 50,7 | 49,2 | 47,5 | 44,3 | 40,6 | 36,5 |
| CA 200/55 | 3 | 4 | | 62,6 | | | 61,0 | 60,6 | 60,1 | 59,5 | 58,2 | 56,6 | 53,8 | 50,4 | 46,2 |

ca-2p50_c_th

## BAUREIHE CA-CA(N) BETRIEBSDATEN, 50 Hz

| PUMPENTYP WECHSELSTROM | NENN-LEISTUNG* kW | STROM-AUFNAHME* 220-240 V A | KONDENSATOR µF / 450 V |
|---|---|---|---|
| CAM 70/33 | 1,15 | 5,16 | 20 |
| CAM 70/34 | 1,39 | 6,22 | 25 |
| CAM 70/45 | 1,76 | 7,92 | 30 |
| CAM 120/33 | 1,67 | 7,53 | 30 |
| CAM 120/35 | 2,18 | 9,87 | 40 |
| CAM 120/55** | 2,72 | 12,7 | 70 |
| CAM 200/33** | 2,72 | 12,7 | 70 |
| - | - | - | - |
| - | - | - | - |

| PUMPENTYP DREHSTROM | NENN-LEISTUNG* kW | STROM-AUFNAHME* 220-240 V A | STROM-AUFNAHME* 380-415 V A |
|---|---|---|---|
| CA 70/33 | 1,14 | 3,78 | 2,18 |
| CA 70/34 | 1,32 | 4,52 | 2,61 |
| CA 70/45 | 1,71 | 5,23 | 3,02 |
| CA 120/33 | 1,62 | 5,06 | 2,92 |
| CA 120/35 | 2,13 | 6,58 | 3,8 |
| CA 120/55 | 2,62 | 8,89 | 5,13 |
| CA 200/33 | 2,34 | 8,44 | 4,87 |
| CA 200/35** | 2,63 | 8,20 | 4,74 |
| CA 200/55** | 3,58 | 11,0 | 6,38 |

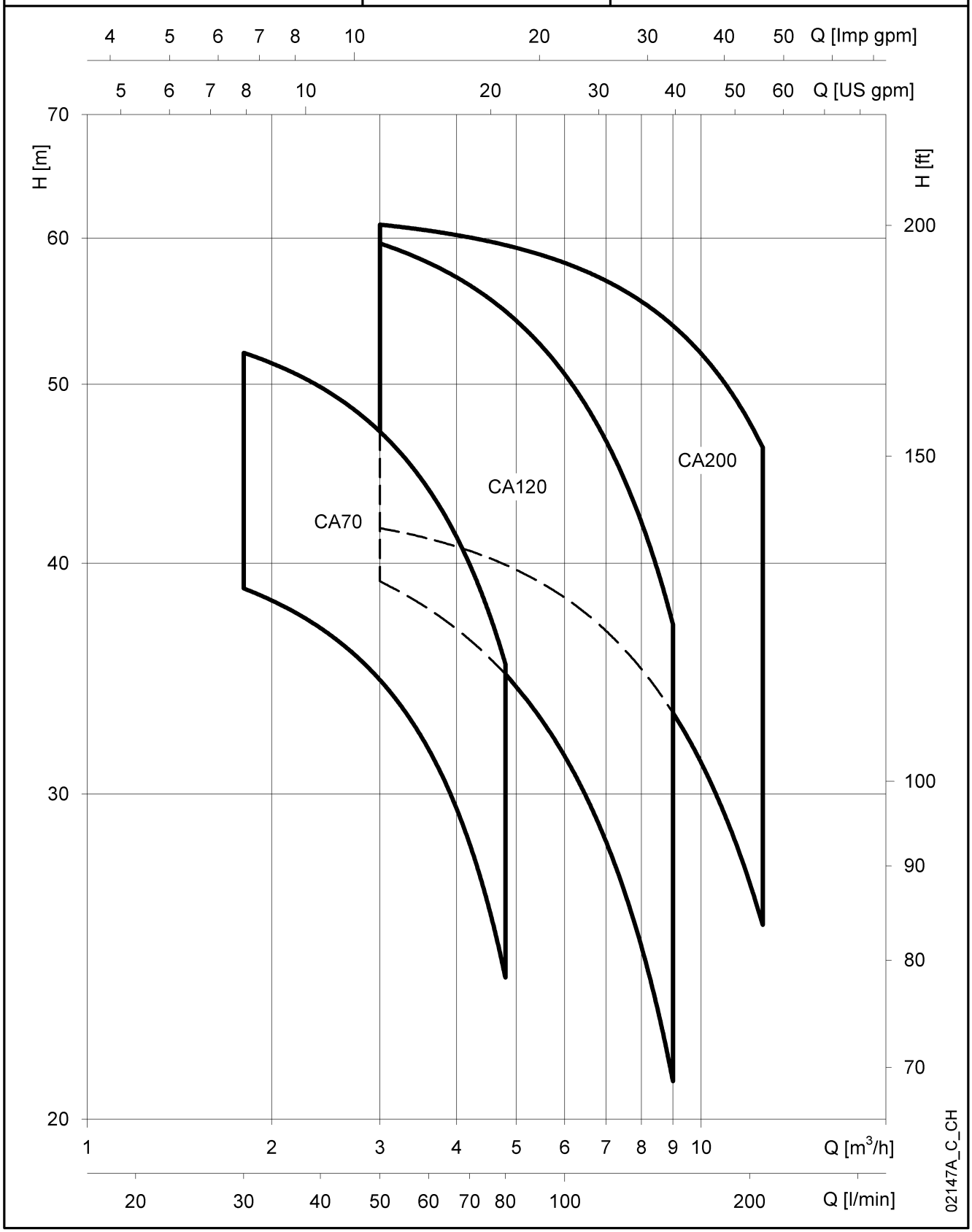
*Höchstwerte im Betriebsbereich

** Pumpe mit PLM-Motor

ca-2p50_b_te

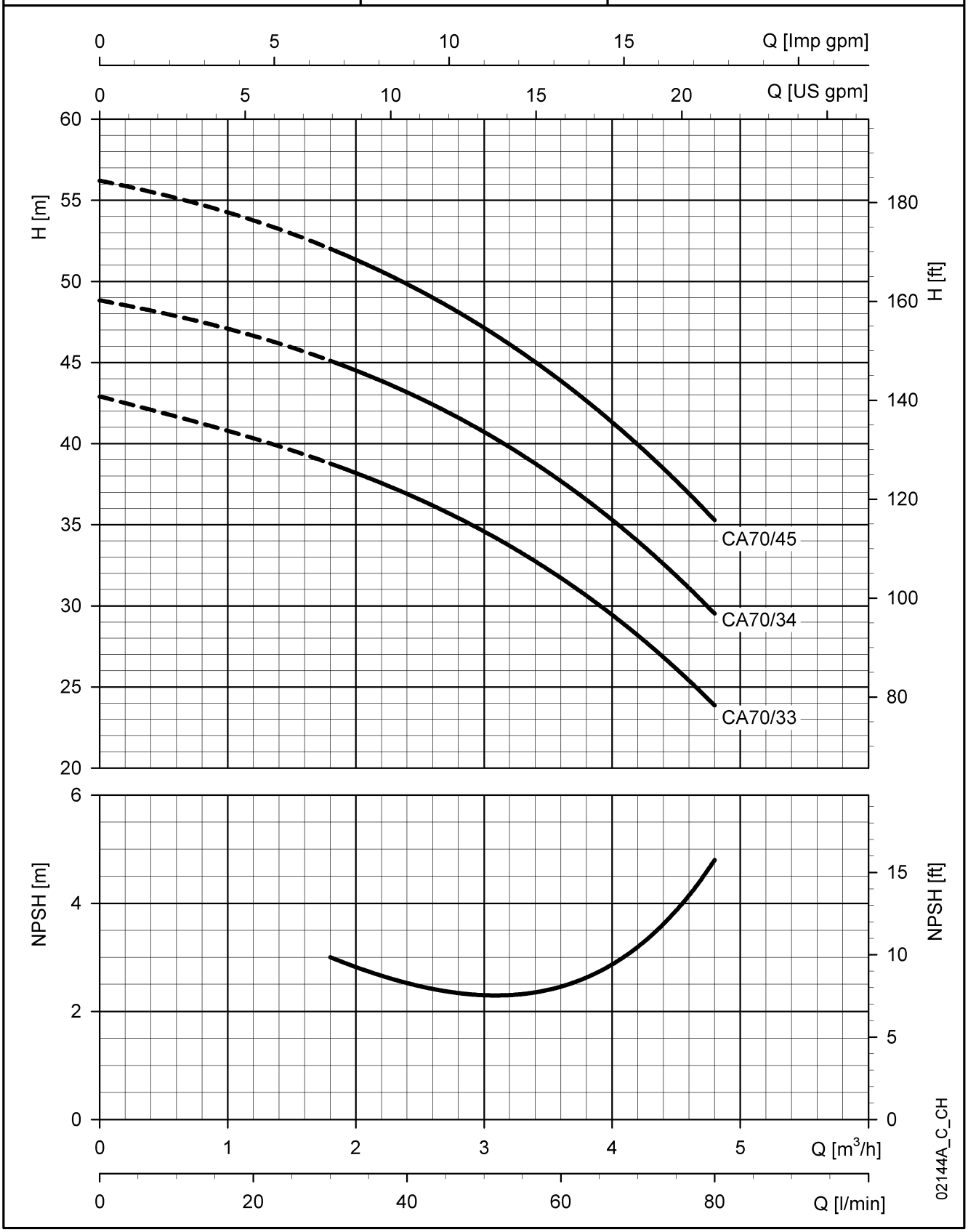
## BAUREIHE CA-CA(N)
## KENNFELDER BEI 2.850 min⁻¹, 50 Hz

| CA | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|



## BAUREIHE CA70
## KENNLINIEN BEI 2.850 min⁻¹, 50 Hz

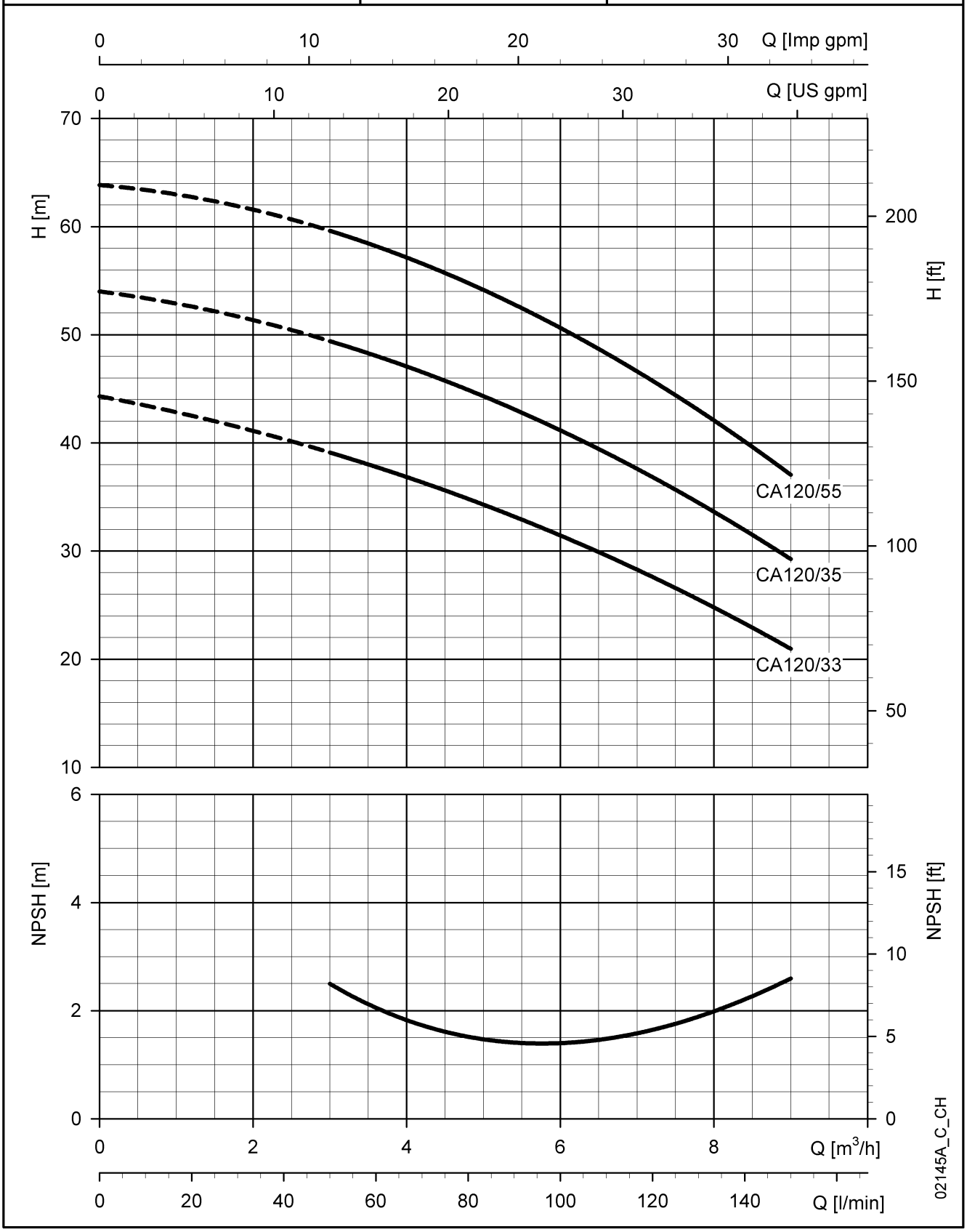
| CA70 | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|




Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von $\rho$ =1,0 kg/dm³ und einer kinematischen Viskosität von $\gamma$ = 1 mm²/s.

## BAUREIHE CA120
## KENNLINIEN BEI 2.850 min$^{-1}$, 50 Hz

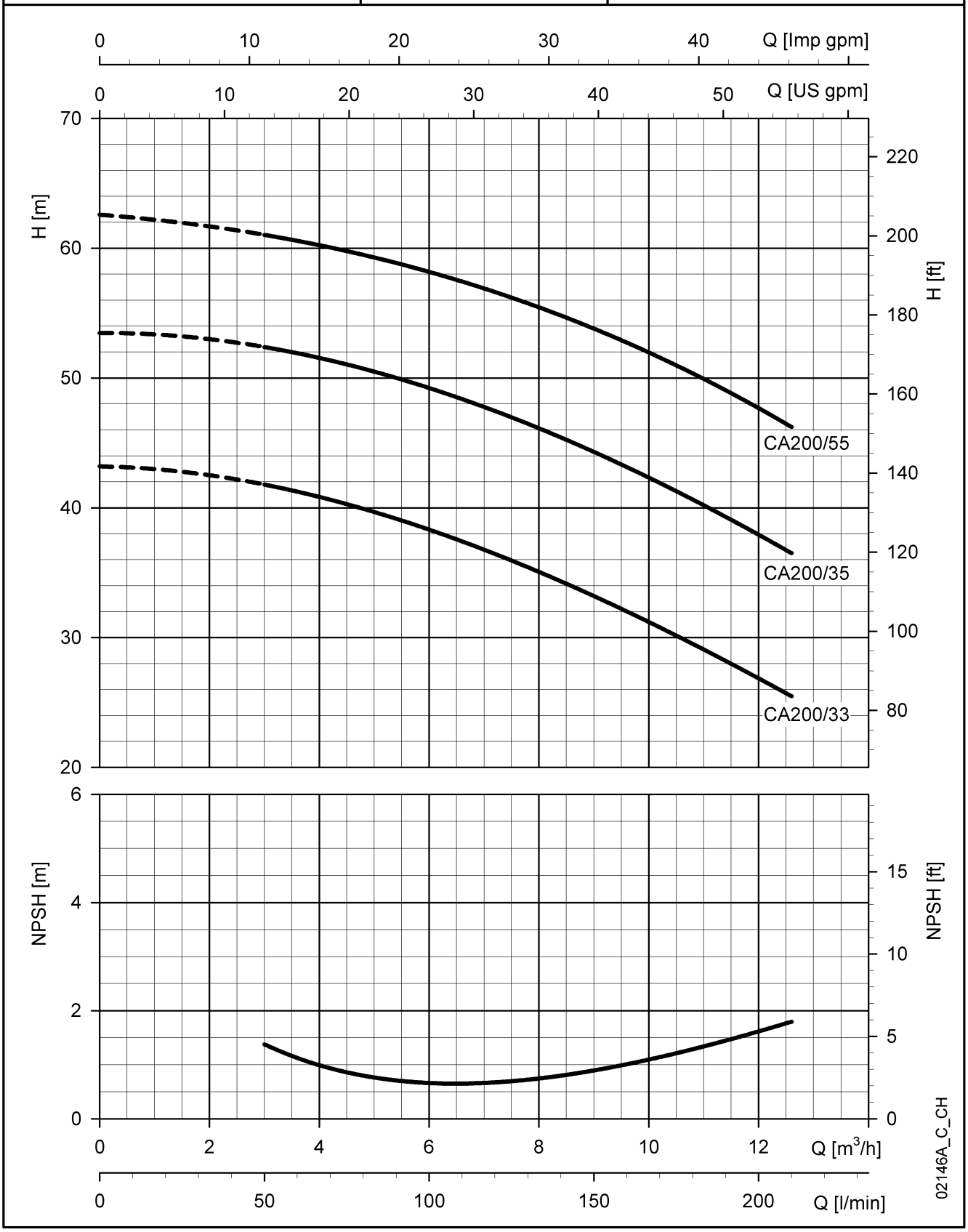
| CA120 | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|




Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von $\rho$ =1,0 kg/dm³ und einer kinematischen Viskosität von $\gamma$ = 1 mm²/s.

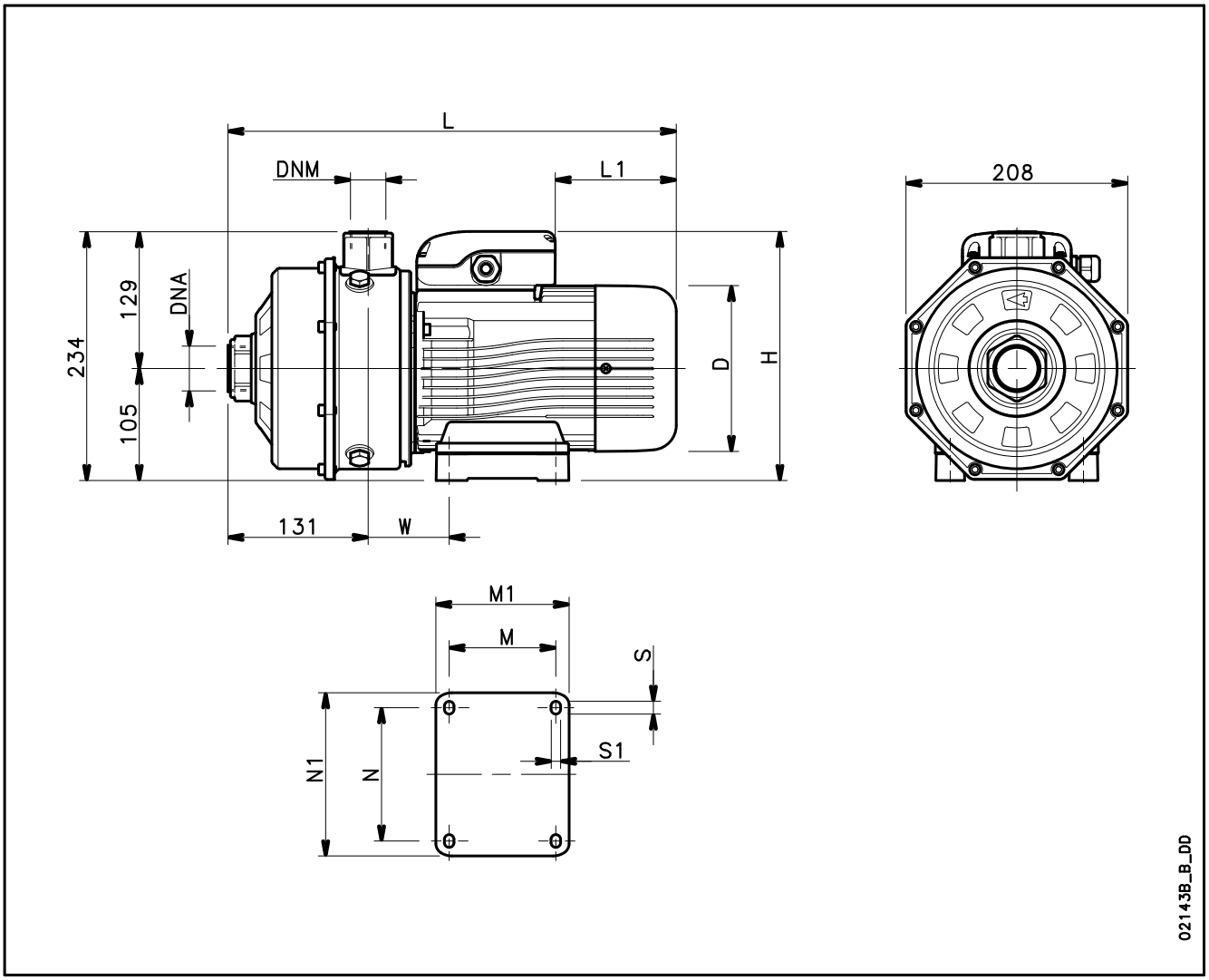
## BAUREIHE CA200
## KENNLINIEN BEI 2.850 min$^{-1}$, 50 Hz

| CA200 | ~ 2850 [rpm] | ISO 9906 - Annex A |
|---|---|---|




Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von $\rho$ =1,0 kg/dm³ und einer kinematischen Viskosität von $\gamma$ = 1 mm²/s.

# BAUREIHE CA-CA(N)
# ABMESSUNGEN UND GEWICHTE




| PUMPENTYP | ABMESSUNGEN (mm) | | | | | | | | | | | DNA | DNM | GEWICHT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | H | L | L1 | M | M1 | N | N1 | S | S1 | W | | | kg |
| CAM 70/33 | 140 | 226 | 383 | 76 | 90 | 113 | 112 | 135 | 12 | 7 | 66 | Rp 1¼ | Rp 1 | 15 |
| CAM 70/34 | 140 | 235 | 383 | 31 | 90 | 113 | 112 | 135 | 12 | 7 | 66 | Rp 1¼ | Rp 1 | 15,8 |
| CAM 70/45 | 156 | 242 | 420 | 69 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1¼ | Rp 1 | 18,5 |
| CAM 120/33 | 156 | 242 | 420 | 69 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1¼ | Rp 1 | 18,4 |
| CAM 120/35 | 156 | 242 | 420 | 69 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1¼ | Rp 1 | 20,2 |
| CAM 120/55* | 174 | 239 | 454 | 84 | 125 | 155 | 140 | 170 | 13 | 10 | 82 | Rp 1¼ | Rp 1 | 27 |
| CAM 200/33* | 174 | 239 | 454 | 84 | 125 | 155 | 140 | 170 | 13 | 10 | 82 | Rp 1½ | Rp 1 | 27 |
| CA 70/33 | 140 | 226 | 383 | 76 | 90 | 113 | 112 | 135 | 12 | 7 | 66 | Rp 1¼ | Rp 1 | 14,9 |
| CA 70/34 | 140 | 226 | 383 | 76 | 90 | 113 | 112 | 135 | 12 | 7 | 66 | Rp 1¼ | Rp 1 | 15,7 |
| CA 70/45 | 156 | 234 | 420 | 114 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1¼ | Rp 1 | 17 |
| CA 120/33 | 156 | 234 | 420 | 114 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1¼ | Rp 1 | 16,8 |
| CA120/35 | 156 | 234 | 420 | 114 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1¼ | Rp 1 | 18,7 |
| CA 120/55 | 156 | 234 | 420 | 114 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1¼ | Rp 1 | 20,3 |
| CA 200/33 | 156 | 234 | 420 | 114 | 100 | 125 | 125 | 153 | 12 | 9 | 76 | Rp 1½ | Rp 1 | 20 |
| CA 200/35* | 174 | 239 | 454 | 172 | 125 | 155 | 140 | 170 | 13 | 10 | 82 | Rp 1½ | Rp 1 | 25 |
| CA 200/55* | 174 | 239 | 454 | 172 | 125 | 155 | 140 | 170 | 13 | 10 | 82 | Rp 1½ | Rp 1 | 27 |

* Pumpe mit PLM-Motor

ca-2p50_c_td

# TECHNISCHER ANHANG

## TYPISCHE ANWENDUNGEN VON KREISELPUMPEN DER BAUREIHEN CEA UND CA

*Heizung, Klima, Kühlung, Lüftung:*
Luftwäscher Kühlanlagen
Kühl- und Heizkreisläufe
Kühltürme
Kühlsysteme
Temperaturregelung
Induktionsheizung
Wärmetauscher
Wassererwärmung
Wasserzirkulation

*Industrie allgemein:*
Brandschutzsysteme
Druckerhöhungsanlagen
Förderung chemisch leicht aggressiver Medien
Lackierkabinen

*Medizin:*
Laserkühlung
Massagevorrichtungen
Mediz. Kühlanlagen
Sanitäre Anlagen

*Schifffahrt:*
Wasserversorgung an Bord

*Computertechnik:*
Platinenreinigung
Hardwarekühlung

*Reinigungstechnik:*
industrielle Waschmaschinen

*Lebensmittel-/Getränkeindustrie:*
Nahrungsmittelverarbeitung
Flaschenspülung/-reinigung
Obst-/Gemüsewaschanlagen
Spülprozesse allgemein
Brauereianlagen
Wasserversorgung allgemein

**BAUREIHE CEA - CA**

Standardausführung: Kohle/Keramik Gleitringdichtung, O-Ringe NBR

**Übersicht Materialverträglichkeit für die häufigsten Medien, weitere Medien finden Sie auf unserer Homepage www.lowara.de**

| MEDIUM | FORMEL | KONZENTRATION | TEMPERATUR | DICHTE | Werkstoffübersicht | | GLEITRINGDICHTUNG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % | - MIN (°C) | kg/dm_ | Gleitringdichtung | o-ring | STD | Nr. A | Nr. P | Nr. N |
| | | | - MAX (°C) | | | | | | | |
| Essigsäure (1) (1) | $CH_3CO\,OH$ | 80 | -5 | 1.05 | | | 3 | 3 | 1 | 3 |
| Acetic acid | | | +70 | | Wolframkarbid | EPDM | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | ...XPB | | | | | |
| Zitronensäure | $C_6H_8O_7$ | 5 | -5 | 1.54 | | | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Citric acid | | | +70 | | Kohle/Keramik | FPM | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | ...XAA | | | | | |
| Phosphorsäure (1) (1) | $H_3PO_4$ | 20 | -5 | 1.33 | | | 3 | 2 | 1 | 1 |
| Phosphoric acid | | | +30 | | Wolframkarbid | EPDM | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | ...XPB | | | | | |
| Wasser | $H_2O$ | 100 | -5 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Water | | | +85 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | Standard | | | | | |
| De-ionisiertes Wasser | | 100 | -5 | | | | | | | |
| Water deionized | | | +85 | | Kohle/Keramik | FPM | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | ...XAA | | | | | |
| Entmineralisiertes Wasser | | 100 | -5 | | | | | | | |
| Water demineralized | | | +85 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | Standard | | | | | |
| Meerwasser (4) | | / | -5 | | | | | | | |
| Sea water (4) | | | +25 | | | | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | nicht empfohlen | | | | | |
| Buthyl-Alkohol | $CH_3(CH_2)_2CH_2OH$ | 100 | -5 | 0.81 | | | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Butyl alcohol | | | +80 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | Standard | | | | | |
| Ethanol | | 100 | -5 | 0.81 | | | | | | |
| Ethyl alcohol (Ethanol) | | | +40 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | Standard | | | | | |
| Methylalkohol | $CH_3OH$ | 100 | -5 | 0.79 | | | 1 | 3 | 1 | 3 |
| Methyl alcohol | | | +40 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | Standard | | | | | |
| Chloroform | $CHCl_3$ | / | -5 | 1.48 | | | 3 | 2 | 3 | 1 |
| Chloroform | | | +30 | | Wolframkarbid | FPM | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | ...XNA | | | | | |
| Freon 112 | $CCl_2FCCl_2F$ | 100 | -5 | 1.57 | | | 2 | 2 | 3 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | +30 | | Wolframkarbid | FPM | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | ...XNA | | | | | |
| Freon 113 | | $CCl_2FCClF_2$ | | 100 | -5 | 1.42 | | | 1 | 2 | 3 | 1 |
| Triclorotrifluroetano | | | | | +30 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | Standard | | | | | |
| Ethylenglykol | | $CH_2OHCH_2OH$ | | 50 | -5 | 1.13 | | | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Ethylene glycol | | | | | +80 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | Standard | | | | | |
| Natriumhypochlorit | | Na O Cl | | 0.5 | -5 | | | | | | | |
| Sodium hypochlorite | | | | | +25 | | | | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | Nicht empfohlen | | | | | |
| Rizinusöl | | | | 100 | -5 | | | | | | | |
| Castor Oil | | | | | +85 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | Standard | | | | | |
| Mineralöl | | | | 100 | -5 | 0.94 | | | | | | |
| Mineral oil | | | | | +85 | | Kohle/Keramik | NBR | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | Standard | | | | | |
| Natriumhydroxid | | Na OH | | 25 | 0 | 2.13 | | | | | | |
| Caustic Soda | | | | | +70 | | Wolframkarbid | EPDM | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | ...XPB | | | | | |
| Trichlorethylen (1) | | $CHCl:CCl_2$ | | / | -5 | 1.46 | | | 3 | 1 | 3 | 1 |
| (Trielina) (1) | | | | | +40 | | Kohle/Keramik | | | | | |
| Artikel-Nr. - Zusatz | | | | | | | ...XAA | | | | | |

(X) - positiver NPSH-Wert erforderlich

**1 = gute Verträglichkeit**
**2 = schlechte Verträglichkeit**
**3 = nicht verträglich**

**(1)-Gefährliche Medien**
**-(toxisch giftig, hautreizend etc.)**
**(2)-Brennbare und explosive Medien**
**-(3)-nur für 4-polige Ausführung**
**(4) "Die Beständigkeit von Edelstahl hängt ab vom Chorgehalt bezogen auf die Mediumstemperatur, weiterhin ist eine detaillierte Mediumsanalyse erforderlich."**

## WASSERBEDARF IN DER HAUSTECHNIK

Die Festlegung des Wasserbedarfes hängt von der Art der Benutzer und vom Gleichzeitigkeitsfaktor ab. Diese Berechnung kann von Vorschriften, Maßstäben oder von der Kundschaft, die von Land zu Land unterschiedlich sind, beeinflusst werden. Die weiter unten aufgeführte Berechnungsmethode ist ein Beispiel, das auf praktischer Erfahrung basiert und die Bestimmung eines Referenzwerts ermöglicht, jedoch nicht die ausführliche Analyseberechnung ersetzt.

### Wasserbedarf in Wohnanlagen

Die **Tabelle über den Verbrauch** zeigt die maximalen Werte für jeden Betriebspunkt, je nach Einrichtung der Rohrleitungen.

## MAXIMALER VERBRAUCH PRO BETRIEBSPUNKT

| TYP | VERBRAUCH (l/min) |
|---|---|
| Spülbecken | 9 |
| Geschirrspülmaschine | 10 |
| Waschmaschine | 12 |
| Dusche | 12 |
| Badenwanne | 15 |
| Waschbeckem | 6 |
| Bidet | 6 |
| WC mit Spülkasten | 6 |
| Geregeltes WC-Spülsystem | 90 |

G-at-cm a th

Die **Summe der Wasserverbrauchswerte** aller Entnahmestellen bestimmt den maximalen theoretischen Bedarf, der gemäß der **Gleichzeitigkeitsrichtzahl** gesenkt werden muss, da die Entnahmestellen eigentlich nie alle zusammen verwendet werden.

$$f = \frac{1}{\sqrt{(0{,}857 \times Nr \times Na)}}$$ Richtzahl für Wohnungen mit einem Badezimmer und WC mit Spülkasten

$$f = \frac{1}{\sqrt{(0{,}857 \times Nr \times Na)}}$$ Richtzahl für Wohnungen mit einem Badezimmer und geregeltem WC-Spülsystem

$$f = \frac{1{,}03}{\sqrt{(0{,}545 \times Nr \times Na)}}$$ Richtzahl für Wohnungen mit zwei Badezimmern und WC mit Spülkasten

$$f = \frac{0{,}8}{\sqrt{(0{,}727 \times Nr \times Na)}}$$ Richtzahl für Wohnungen mit zwei Badezimmern und geregeltem WC-Spülsystem

f = Richtzahl; Nr. = Anzahl an Betriebspunkten; Na = Anzahl an Wohnungen

Die **Wasserverbrauchstabelle in der Haustechnik** zeigt die Werte der maximalen gleichzeitigen Fördermenge, basierend auf der Anzahl an Wohnungen und der Art des WCs bei Wohnungen mit einem Badezimmer oder zwei Badezimmern.
Im Hinblick auf die Wohnungen mit einem Badezimmer wurden 7 Entnahmestellen angesetzt, bei Wohnungen mit zwei Badezimmern dagegen 11 Entnahmestellen. Für abweichende Anzahl der Entnahmestellen oder Wohnungen kalkulieren Sie bitte den Bedarf anhand der Formeln.

# TABELLE FÜR WASSERBEDARF IN DER HAUSTECHNIK

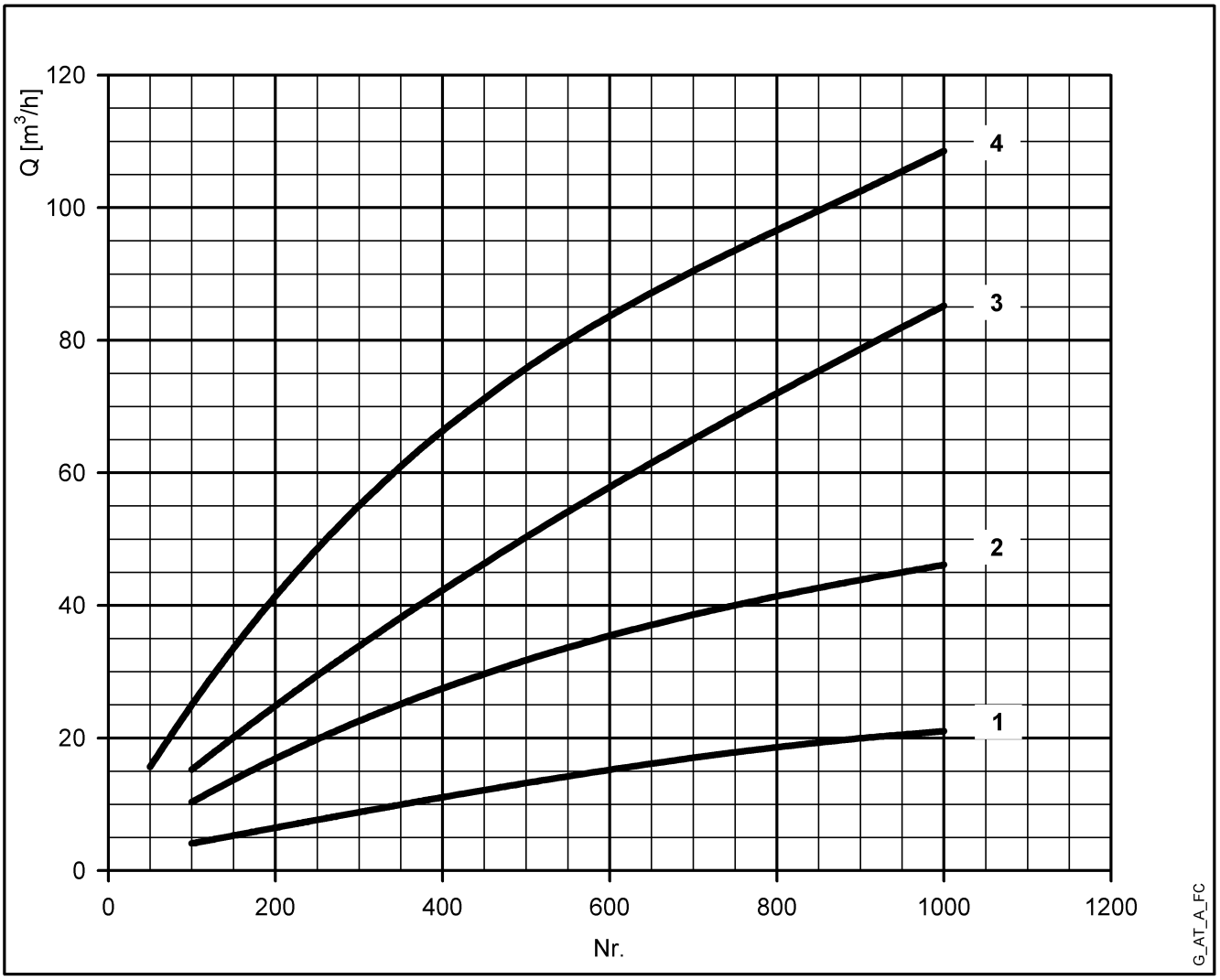
| ANZAHL WOHNUNGEN | MIT SPÜLKASTEN-WC | | MIT GEREGELTEM WC-SPÜLSYSTEM | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | FÖRDERMENGE (l/min) | | | |
| 1 | 32 | 40 | 60 | 79 |
| 2 | 45 | 56 | 85 | 111 |
| 3 | 55 | 68 | 105 | 136 |
| 4 | 63 | 79 | 121 | 157 |
| 5 | 71 | 88 | 135 | 176 |
| 6 | 78 | 97 | 148 | 193 |
| 7 | 84 | 105 | 160 | 208 |
| 8 | 90 | 112 | 171 | 223 |
| 9 | 95 | 119 | 181 | 236 |
| 10 | 100 | 125 | 191 | 249 |
| 11 | 105 | 131 | 200 | 261 |
| 12 | 110 | 137 | 209 | 273 |
| 13 | 114 | 143 | 218 | 284 |
| 14 | 119 | 148 | 226 | 295 |
| 15 | 123 | 153 | 234 | 305 |
| 16 | 127 | 158 | 242 | 315 |
| 17 | 131 | 163 | 249 | 325 |
| 18 | 134 | 168 | 256 | 334 |
| 19 | 138 | 172 | 263 | 343 |
| 20 | 142 | 177 | 270 | 352 |
| 21 | 145 | 181 | 277 | 361 |
| 22 | 149 | 185 | 283 | 369 |
| 23 | 152 | 190 | 290 | 378 |
| 24 | 155 | 194 | 296 | 386 |
| 25 | 158 | 198 | 302 | 394 |
| 26 | 162 | 202 | 308 | 401 |
| 27 | 165 | 205 | 314 | 409 |
| 28 | 168 | 209 | 320 | 417 |
| 29 | 171 | 213 | 325 | 424 |
| 30 | 174 | 217 | 331 | 431 |
| 35 | 187 | 234 | 357 | 466 |
| 40 | 200 | 250 | 382 | 498 |
| 45 | 213 | 265 | 405 | 528 |
| 50 | 224 | 280 | 427 | 557 |
| 55 | 235 | 293 | 448 | 584 |
| 60 | 245 | 306 | 468 | 610 |
| 65 | 255 | 319 | 487 | 635 |
| 70 | 265 | 331 | 506 | 659 |
| 75 | 274 | 342 | 523 | 682 |
| 80 | 283 | 354 | 540 | 704 |
| 85 | 292 | 364 | 557 | 726 |
| 90 | 301 | 375 | 573 | 747 |
| 95 | 309 | 385 | 589 | 767 |
| 100 | 317 | 395 | 604 | 787 |
| 120 | 347 | 433 | 662 | 863 |
| 140 | 375 | 468 | 715 | 932 |
| 160 | 401 | 500 | 764 | 996 |
| 180 | 425 | 530 | 811 | 1056 |
| 200 | 448 | 559 | 854 | 1114 |

Für Badeorte muss die Fördermenge um mindestens 20% erhöht werden.

G-at-fi_a_th

## WASSERBEDARF IN IDUSTRIELLEN GEBÄUDEN

Der Bedarf der Häuser für spezifische Verbraucher, wie z. B. **Bürohäuser, Unterkünfte, Hotels, Kaufhäuser, Seniorenheime usw.**, unterscheidet sich von dem Bedarf in Wohnanlagen. Der allgemeine Wasserverbrauch am Tag sowie die maximale gleichzeitige Fördermenge fallen für gewöhnlich höher aus. Das Diagramm für den Wasserbedarf in industriellen Gebäuden zeigt die maximale gleichzeitige Fördermenge von manchen Industriezweigen als Anhaltswerte.
Dieser Bedarf muss von Fall zu Fall mit größter Sorgfalt durch die Verwendung einer Analyseberechnungsmethode je nach speziellem Bedarf und lokalen Gegebenheiten neu festgelegt werden.




Für Badeorte muss die Fördermenge um mindestens 20 % erhöht werden.

1 = Bürohäuser (Anzahl an Beschäftigten)
2 = Kaufhäuser (Anzahl an Personen)
3 = Altenpflegeheime (Anzahl an Betten)
4 = Hotels, Unterkünfte (Anzahl an Betten)

## NPSH (Saugbedingungen)

Die Stelle des niedrigsten Druckes in einem Pumpensystem ist der Laufradeintritt. Bei bestimmten Betriebsbedingungen kann der Druck an dieser Stelle so niedrig sein, dass das Fördermedium beginnt zu verdampfen. Die Entstehung von Dampfbläschen innerhalb der Flüssigkeit und deren implosionsartiger Zusammenfall kurz danach, wenn der Druck wieder ansteigt, wird als Kavitation bezeichnet.
Dieser Effekt äußert sich durch stärkere Geräusche, die sich anhören, als würden sich kleine Steinchen in der Pumpe befinden. Es treten erhöhte Vibrationen und Verschleiß auf und ungünstigstenfalls reißt die Strömung ab. Bei diesem implosionsartigen Zusammenfall der Dampfbläschen entstehen sehr große Kräfte, die das Material am Laufrad oder am Pumpengehäuse abtragen und somit zu erheblichen Schäden an der Pumpe führen können.
Aus diesem Grund muss Kavitation beim Pumpenbetrieb unbedingt vermieden werden.

Die Ansaugbedingungen müssen insbesondere dann untersucht werden, wenn die Pumpe von einem tiefer liegendem Niveau ansaugen muss (Saugbetrieb), wenn es sich um ein heißes Medium handelt, bzw. wenn sich das Medium in der Nähe des Siedepunktes befindet.

Die Betrachtungen um den NPSH-Wert (**N**et **P**ositiv **S**uction **H**ead , positive Netto-Saughöhe ) dienen dazu, in dem Punkt niedrigsten Druckes (Saugmund), einen bestimmten Sicherheitsabstand zum Verdampfungspunkt einzuhalten. Somit soll vermieden werden, dass Kavitation auftritt. Die NPSH-Werte sind Druckwerte, die in Meter angegeben werden.

Hierzu gibt es 2 Kenngrößen

**Der NPSH–Wert der Pumpe $NPSH_{erf}$ (erforderlicher NPSH – Wert)**

$NPSH_{erf}$ bezieht sich auf die Pumpe und macht eine Aussage darüber, welcher Mindestdruck am Laufradeintritt herrschen muss, um Kavitation zu vermeiden. $NPSH_{erf}$ gibt an, um welchen Wert der Druck an dieser Stelle über dem Verdampfungsdruck des Fördermediums liegen muss. Dieser Wert wird von den Pumpenherstellern auf dem Prüfstand ermittelt und befindet sich in den Pumpenkennlinien als veränderliche Größe über dem Förderstrom (Höhenangabe in Meter). Die Werte gelten für kaltes Wasser.

**Der NPSH–Wert der Anlage $NPSH_{vorh}$ (vorhandener NPSH – Wert)**

$NPSH_{vorh}$ bezieht sich auf die Anlage und macht eine Aussage darüber, welcher Druck bei der vorhandenen Anlage am Laufradeintritt herrscht. Dieser Wert wird mit Hilfe der Anlagedaten berechnet und wird ebenfalls in Meter angegeben.

Um nun einen störungsfreien Betrieb der Pumpe zu gewährleisten, muss der Druck in der Anlage an der Stelle des Laufradeintrittes ( $NPSH_{vorh}$ ) größer sein, als der erforderliche NPSH-Wert der Pumpe ($NPSH_{erf}$ ) im Betriebspunkt.

$NPSH_{vorh} > NPSH_{erf}$

Üblicherweise verwendet man einen Sicherheitszuschlag von 0,5 m.

$NPSH_{vorh} > NPSH_{erf} + 0{,}5$ m

**Ermittlung des NPSH-Wertes der Anlage $NPSH_{vorh}$**

Die Bezugsebene für die hier angestellten Betrachtungen liegt in der Mitte des Saugstutzens der Pumpe. Somit ergibt sich die Nettodruckhöhe nach folgender Formel.

Nettodruckhöhe **$NPSH_{vorh}$** heißt: absolute Druckhöhe minus Verdampfungsdruckhöhe.

$NPSH_{vorh}$ [m] 1 bar = 100.000 $N/m^2$ oder Pa (Pascal)

| | | | |
|---|---|---|---|
| $p_ü$ | [$N/m^2$] | = | Überdruck über dem Luftdruck (geschlossener Behälter) |
| $p_{amb}$ | [$N/m^2$] | = | örtlicher Luftdruck (der Normalluftdruck beträgt 101.300 $N/m^2$) |
| $p_D$ | [$N/m^2$] | = | Dampfdruck (Funktion der Temperatur) |
| $H_Z$ | [m] | = | Höhenunterschied Wasserspiegel zu Pumpeneinlaß |
| $H_V$ | [m] | = | Verlusthöhe in der Saugleitung |
| $\rho$ | [$kg/m^3$] | = | Dichte des Fördermediums |
| g | [$m/s^2$] | = | 9,81 (Erdbeschleunigung) |

$NPSH_{vorh}$ im Saugbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = \frac{p_ü + p_{amb} - p_D}{\rho \times g} - H_Z - H_V$$

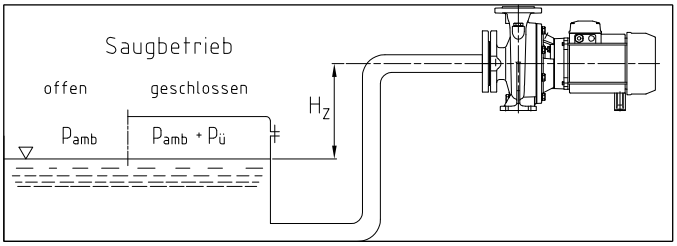
$NPSH_{vorh}$ im Zulaufbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = \frac{p_ü + p_{amb} - p_D}{\rho \times g} + H_Z - H_V$$

Für kaltes Wasser, bei offenem Behälter und in nicht allzu großer Höhe kann für die meisten praktischen Anwendungen folgende vereinfachte Formel verwendet werden:

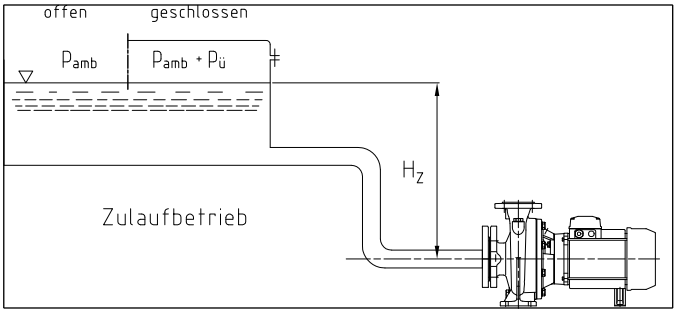
für Saugbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = 10\ m - H_Z - H_V$$




für Zulaufbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = 10\ m + H_Z - H_V$$




Die für die Berechnung notwendigen Werte können der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

## STOFFWERTE FÜR WASSER:

| t °C | T K | ps bar | ρ kg/dm³ |
|---|---|---|---|
| 0 | 273,15 | 0,00611 | 0,9998 |
| 1 | 274,15 | 0,00657 | 0,9999 |
| 2 | 275,15 | 0,00706 | 0,9999 |
| 3 | 276,15 | 0,00758 | 0,9999 |
| 4 | 277,15 | 0,00813 | 1,0000 |
| 5 | 278,15 | 0,00872 | 1,0000 |
| 6 | 279,15 | 0,00935 | 1,0000 |
| 7 | 280,15 | 0,01001 | 0,9999 |
| 8 | 281,15 | 0,01072 | 0,9999 |
| 9 | 282,15 | 0,01147 | 0,9998 |
| 10 | 283,15 | 0,01227 | 0,9997 |
| 11 | 284,15 | 0,01312 | 0,9997 |
| 12 | 285,15 | 0,01401 | 0,9996 |
| 13 | 286,15 | 0,01497 | 0,9994 |
| 14 | 287,15 | 0,01597 | 0,9993 |
| 15 | 288,15 | 0,01704 | 0,9992 |
| 16 | 289,15 | 0,01817 | 0,9990 |
| 17 | 290,15 | 0,01936 | 0,9988 |
| 18 | 291,15 | 0,02062 | 0,9987 |
| 19 | 292,15 | 0,02196 | 0,9985 |
| 20 | 293,15 | 0,02337 | 0,9983 |
| 21 | 294,15 | 0,24850 | 0,9981 |
| 22 | 295,15 | 0,02642 | 0,9978 |
| 23 | 296,15 | 0,02808 | 0,9976 |
| 24 | 297,15 | 0,02982 | 0,9974 |
| 25 | 298,15 | 0,03166 | 0,9971 |
| 26 | 299,15 | 0,03360 | 0,9968 |
| 27 | 300,15 | 0,03564 | 0,9966 |
| 28 | 301,15 | 0,03778 | 0,9963 |
| 29 | 302,15 | 0,04004 | 0,9960 |
| 30 | 303,15 | 0,04241 | 0,9957 |
| 31 | 304,15 | 0,04491 | 0,9954 |
| 32 | 305,15 | 0,04753 | 0,9951 |
| 33 | 306,15 | 0,05029 | 0,9947 |
| 34 | 307,15 | 0,05318 | 0,9944 |
| 35 | 308,15 | 0,05622 | 0,9940 |
| 36 | 309,15 | 0,05940 | 0,9937 |
| 37 | 310,15 | 0,06274 | 0,9933 |
| 38 | 311,15 | 0,06624 | 0,9930 |
| 39 | 312,15 | 0,06991 | 0,9927 |
| 40 | 313,15 | 0,07375 | 0,9923 |
| 41 | 314,15 | 0,07777 | 0,9919 |
| 42 | 315,15 | 0,08198 | 0,9915 |
| 43 | 316,15 | 0,09639 | 0,9911 |
| 44 | 317,15 | 0,09100 | 0,9907 |
| 45 | 318,15 | 0,09582 | 0,9902 |
| 46 | 319,15 | 0,10086 | 0,9898 |
| 47 | 320,15 | 0,10612 | 0,9894 |
| 48 | 321,15 | 0,11162 | 0,9889 |
| 49 | 322,15 | 0,11736 | 0,9884 |
| 50 | 323,15 | 0,12335 | 0,9880 |
| 51 | 324,15 | 0,12961 | 0,9876 |
| 52 | 325,15 | 0,13613 | 0,9871 |
| 53 | 326,15 | 0,14293 | 0,9862 |
| 54 | 327,15 | 0,15002 | 0,9862 |

| t °C | T K | ps bar | ρ kg/dm³ |
|---|---|---|---|
| 55 | 328,15 | 0,15741 | 0,9857 |
| 56 | 329,15 | 0,16511 | 0,9852 |
| 57 | 330,15 | 0,17313 | 0,9846 |
| 58 | 331,15 | 0,18147 | 0,9842 |
| 59 | 332,15 | 0,19016 | 0,9837 |
| 60 | 333,15 | 0,1992 | 0,9832 |
| 61 | 334,15 | 0,2086 | 0,9826 |
| 62 | 335,15 | 0,2184 | 0,9821 |
| 63 | 336,15 | 0,2286 | 0,9816 |
| 64 | 337,15 | 0,2391 | 0,9811 |
| 65 | 338,15 | 0,2501 | 0,9805 |
| 66 | 339,15 | 0,2615 | 0,9799 |
| 67 | 340,15 | 0,2733 | 0,9793 |
| 68 | 341,15 | 0,2856 | 0,9788 |
| 69 | 342,15 | 0,2984 | 0,9782 |
| 70 | 343,15 | 0,3116 | 0,9777 |
| 71 | 344,15 | 0,3253 | 0,9770 |
| 72 | 345,15 | 0,3396 | 0,9765 |
| 73 | 346,15 | 0,3543 | 0,9760 |
| 74 | 347,15 | 0,3696 | 0,9753 |
| 75 | 348,15 | 0,3855 | 0,9748 |
| 76 | 349,15 | 0,4019 | 0,9741 |
| 77 | 350,15 | 0,4189 | 0,9735 |
| 78 | 351,15 | 0,4365 | 0,9729 |
| 79 | 352,15 | 0,4547 | 0,9723 |
| 80 | 353,15 | 0,4736 | 0,9716 |
| 81 | 354,15 | 0,4931 | 0,9710 |
| 82 | 355,15 | 0,5133 | 0,9704 |
| 83 | 356,15 | 0,5342 | 0,9697 |
| 84 | 357,15 | 0,5557 | 0,9691 |
| 85 | 358,15 | 0,5780 | 0,9684 |
| 86 | 359,15 | 0,6011 | 0,9678 |
| 87 | 360,15 | 0,6249 | 0,9671 |
| 88 | 361,15 | 0,6495 | 0,9665 |
| 89 | 362,15 | 0,6749 | 0,9658 |
| 90 | 363,15 | 0,7011 | 0,9652 |
| 91 | 364,15 | 0,7281 | 0,9644 |
| 92 | 365,15 | 0,7561 | 0,9638 |
| 93 | 366,15 | 0,7849 | 0,9630 |
| 94 | 367,15 | 0,8146 | 0,9624 |
| 95 | 368,15 | 0,8453 | 0,9616 |
| 96 | 369,15 | 0,8769 | 0,9610 |
| 97 | 370,15 | 0,9094 | 0,9602 |
| 98 | 371,15 | 0,9430 | 0,9596 |
| 99 | 372,15 | 0,9776 | 0,9586 |
| 100 | 373,15 | 1,0133 | 0,9581 |
| 102 | 375,15 | 1,0878 | 0,9567 |
| 104 | 377,15 | 1,1668 | 0,9552 |
| 106 | 379,15 | 1,2504 | 0,9537 |
| 108 | 381,15 | 1,3390 | 0,9522 |
| 110 | 383,15 | 1,4327 | 0,9507 |
| 112 | 385,15 | 1,5316 | 0,9491 |
| 114 | 387,15 | 1,6362 | 0,9476 |
| 116 | 389,15 | 1,7465 | 0,9460 |
| 118 | 391,15 | 1,8628 | 0,9445 |

| t °C | T K | ps bar | ρ kg/dm³ |
|---|---|---|---|
| 120 | 393,15 | 1,9854 | 0,9429 |
| 122 | 395,15 | 2,1145 | 0,9412 |
| 124 | 397,15 | 2,2504 | 0,9396 |
| 126 | 399,15 | 2,3933 | 0,9379 |
| 128 | 401,15 | 2,5435 | 0,9362 |
| 130 | 403,15 | 2,7013 | 0,9346 |
| 132 | 405,15 | 2,867 | 0,9328 |
| 134 | 407,15 | 3,041 | 0,9311 |
| 136 | 409,15 | 3,223 | 0,9294 |
| 138 | 411,15 | 3,414 | 0,9276 |
| 140 | 413,15 | 3,614 | 0,9258 |
| 145 | 418,15 | 4,155 | 0,9214 |
| 155 | 428,15 | 5,433 | 0,9121 |
| 160 | 433,15 | 6,181 | 0,9073 |
| 165 | 438,15 | 7,008 | 0,9024 |
| 170 | 433,15 | 7,920 | 0,8973 |
| 175 | 448,15 | 8,924 | 0,8921 |
| 180 | 453,15 | 10,027 | 0,8869 |
| 185 | 458,15 | 11,233 | 0,8815 |
| 190 | 463,15 | 12,551 | 0,8760 |
| 195 | 468,15 | 13,987 | 0,8704 |
| 200 | 473,15 | 15,550 | 0,8647 |
| 205 | 478,15 | 17,243 | 0,8588 |
| 210 | 483,15 | 19,077 | 0,8528 |
| 215 | 488,15 | 21,060 | 0,8467 |
| 220 | 493,15 | 23,198 | 0,8403 |
| 225 | 498,15 | 25,501 | 0,8339 |
| 230 | 503,15 | 27,976 | 0,8273 |
| 235 | 508,15 | 30,632 | 0,8205 |
| 240 | 513,15 | 33,478 | 0,8136 |
| 245 | 518,15 | 36,523 | 0,8065 |
| 250 | 523,15 | 39,776 | 0,7992 |
| 255 | 528,15 | 43,246 | 0,7916 |
| 260 | 533,15 | 46,943 | 0,7839 |
| 265 | 538,15 | 50,877 | 0,7759 |
| 270 | 543,15 | 55,058 | 0,7678 |
| 275 | 548,15 | 59,496 | 0,7593 |
| 280 | 553,15 | 64,202 | 0,7505 |
| 285 | 558,15 | 69,186 | 0,7415 |
| 290 | 563,15 | 74,461 | 0,7321 |
| 295 | 568,15 | 80,037 | 0,7223 |
| 300 | 573,15 | 85,927 | 0,7122 |
| 305 | 578,15 | 92,144 | 0,7017 |
| 310 | 583,15 | 98,70 | 0,6906 |
| 315 | 588,15 | 105,61 | 0,6791 |
| 320 | 593,15 | 112,89 | 0,6669 |
| 325 | 598,15 | 120,56 | 0,6541 |
| 330 | 603,15 | 128,63 | 0,6404 |
| 340 | 613,15 | 146,05 | 0,6102 |
| 350 | 623,15 | 165,35 | 0,5743 |
| 360 | 633,15 | 186,75 | 0,5275 |
| 370 | 643,15 | 210,54 | 0,4518 |
| 374,15 | 647,30 | 221,20000 | 0,3154 |

G-at_npsh_a_sc

# DRUCKVERLUSTE

## TABELLE DES DURCHFLUSSWIDERSTANDES AUF 100 m NEUE UND GERADE ROHRLEITUNG AUS GRAUGUSS (FORMEL VON HAZEN-WILLIAMS C = 100)

| FÖRDERMENGE | | | NENNDURCHMESSER IN mm UND ZOLL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| m³/h | l/min. | | 15 ½" | 20 ¾" | 25 1" | 32 1 ¼" | 40 1½" | 50 2" | 65 2½" | 80 3" | 100 4" | 125 5" | 150 6" | 175 7" | 200 8" | 250 10" | 300 12" | 350 14" | 400 16" |
| 0,6 | 10 | V | 0,94 | 0,53 | 0,34 | 0,21 | | | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 11,8 | 2,82 | 1 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | |
| 0,9 | 15 | V | 1,42 | 0,8 | 0,51 | 0,31 | | | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 25,1 | 6,04 | 2,16 | 0,55 | | | | | | | | | | | | | |
| 1,2 | 20 | V | 1,89 | 1,06 | 0,68 | 0,41 | 0,27 | | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 43,1 | 10,4 | 3,72 | 0,95 | 0,31 | | | | | | | | | | | | |
| 1,5 | 25 | V | 2,36 | 1,33 | 0,85 | 0,52 | 0,33 | | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 64,5 | 15,8 | 5,68 | 1,47 | 0,47 | | | | | | | | | | | | |
| 1,8 | 30 | V | 2,83 | 1,59 | 1,02 | 0,62 | 0,4 | | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 92 | 22,3 | 8 | 2,09 | 0,66 | | | | | | | | | | | | |
| 2,1 | 35 | V | 3,3 | 1,86 | 1,19 | 0,73 | 0,46 | 0,3 | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 123 | 29,8 | 10,8 | 2,81 | 0,89 | 0,31 | | | | | | | | | | | |
| 2,4 | 40 | V | 3,77 | 2,12 | 1,36 | 0,83 | 0,53 | 0,34 | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 164 | 38,2 | 13,8 | 2,65 | 1,15 | 0,4 | | | | | | | | | | | |
| 3 | 50 | V | 4,72 | 2,65 | 1,7 | 1,04 | 0,66 | 0,42 | | | | | | | | | | | |
| | | hr | 246 | 58,2 | 21,5 | 5,6 | 1,75 | 0,61 | | | | | | | | | | | |
| 3,6 | 60 | V | | 3,18 | 2,04 | 1,24 | 0,8 | 0,51 | | | | | | | | | | | |
| | | hr | | 82 | 30 | 8 | 2,48 | 0,86 | | | | | | | | | | | |
| 4,2 | 70 | V | | 3,72 | 2,38 | 1,45 | 0,93 | 0,59 | | | | | | | | | | | |
| | | hr | | 110 | 40 | 10,8 | 3,33 | 1,14 | | | | | | | | | | | |
| 4,8 | 80 | V | | 4,25 | 2,72 | 1,66 | 1,06 | 0,68 | | | | | | | | | | | |
| | | hr | | 141 | 51,5 | 13,9 | 4,3 | 1,46 | | | | | | | | | | | |
| 5,4 | 90 | V | | | 3,06 | 1,87 | 1,19 | 0,76 | 0,45 | | | | | | | | | | |
| | | hr | | | 64 | 17,5 | 5,4 | 1,82 | 0,46 | | | | | | | | | | |
| 6 | 100 | V | | | 3,4 | 2,07 | 1,33 | 0,85 | 0,5 | | | | | | | | | | |
| | | hr | | | 79 | 21,4 | 6,6 | 2,22 | 0,56 | | | | | | | | | | |
| 7,5 | 125 | V | | | 4,25 | 2,59 | 1,66 | 1,06 | 0,63 | | | | | | | | | | |
| | | hr | | | 120 | 33 | 10 | 3,4 | 0,86 | | | | | | | | | | |
| 9 | 150 | V | | | | 3,11 | 1,99 | 1,27 | 0,75 | 0,5 | | | | | | | | | |
| | | hr | | | | 47 | 14,2 | 4,74 | 1,21 | 0,43 | | | | | | | | | |
| 10,5 | 175 | V | | | | 3,63 | 2,32 | 1,49 | 0,88 | 0,58 | | | | | | | | | |
| | | hr | | | | 63 | 19 | 6,3 | 1,63 | 0,57 | | | | | | | | | |
| 12 | 200 | V | | | | 4,15 | 2,65 | 1,7 | 1,01 | 0,66 | | | | | | | | | |
| | | hr | | | | 82 | 24,5 | 8,1 | 2,1 | 0,74 | | | | | | | | | |
| 15 | 250 | V | | | | 5,18 | 3,32 | 2,12 | 1,26 | 0,83 | 0,53 | | | | | | | | |
| | | hr | | | | 126 | 37,5 | 12,3 | 3,2 | 1,12 | 0,36 | | | | | | | | |
| 18 | 300 | V | | | | | 3,98 | 2,55 | 1,51 | 1 | 0,64 | | | | | | | | |
| | | hr | | | | | 53 | 17,3 | 4,5 | 1,58 | 0,51 | | | | | | | | |
| 24 | 400 | V | | | | | 5,31 | 3,4 | 2,01 | 1,33 | 0,85 | | | | | | | | |
| | | hr | | | | | 92 | 29,5 | 7,8 | 2,7 | 0,89 | | | | | | | | |
| 30 | 500 | V | | | | | 6,63 | 4,25 | 2,51 | 1,66 | 1,06 | 0,68 | | | | | | | |
| | | hr | | | | | 140 | 44,8 | 12 | 4,13 | 1,36 | 0,48 | | | | | | | |
| 36 | 600 | V | | | | | | 5,1 | 3,02 | 1,99 | 1,27 | 0,82 | | | | | | | |
| | | hr | | | | | | 63 | 16,9 | 5,8 | 1,93 | 0,68 | | | | | | | |
| 42 | 700 | V | | | | | | 5,94 | 3,52 | 2,32 | 1,49 | 0,95 | | | | | | | |
| | | hr | | | | | | 84 | 22,6 | 7,8 | 2,6 | 0,9 | | | | | | | |
| 48 | 800 | V | | | | | | 6,79 | 4,02 | 2,65 | 1,70 | 1,09 | 0,75 | | | | | | |
| | | hr | | | | | | 108 | 29 | 10 | 3,35 | 1,16 | 0,43 | | | | | | |
| 54 | 900 | V | | | | | | 7,64 | 4,52 | 2,99 | 1,91 | 1,22 | 0,85 | | | | | | |
| | | hr | | | | | | 134 | 36 | 12,5 | 4,2 | 1,45 | 0,54 | | | | | | |
| 60 | 1000 | V | | | | | | | 5,03 | 3,32 | 2,12 | 1,36 | 0,94 | | | | | | |
| | | hr | | | | | | | 44,5 | 15,2 | 5,14 | 1,76 | 0,66 | | | | | | |
| 75 | 1250 | V | | | | | | | 6,28 | 4,15 | 2,65 | 1,70 | 1,18 | 0,87 | | | | | |
| | | hr | | | | | | | 68 | 23 | 7,9 | 2,68 | 1 | 0,48 | | | | | |
| 90 | 1500 | V | | | | | | | 7,54 | 4,98 | 3,18 | 2,04 | 1,42 | 1,04 | | | | | |
| | | hr | | | | | | | 96 | 32,6 | 11,2 | 3,77 | 1,42 | 0,68 | | | | | |
| 105 | 1750 | V | | | | | | | 8,79 | 5,81 | 3,72 | 2,38 | 1,65 | 1,21 | 0,93 | | | | |
| | | hr | | | | | | | 129 | 43,5 | 15 | 5,04 | 1,9 | 0,91 | 0,45 | | | | |
| 120 | 2000 | V | | | | | | | | 6,63 | 4,25 | 2,72 | 1,89 | 1,39 | 1,06 | 0,68 | | | |
| | | hr | | | | | | | | 56 | 19,4 | 6,5 | 2,43 | 1,18 | 0,58 | 0,16 | | | |
| 150 | 2500 | V | | | | | | | | 8,29 | 5,31 | 3,40 | 2,36 | 1,73 | 1,33 | 0,85 | | | |
| | | hr | | | | | | | | 85 | 30 | 9,8 | 3,75 | 1,79 | 0,89 | 0,25 | | | |
| 180 | 3000 | V | | | | | | | | 9,95 | 6,37 | 4,08 | 2,83 | 2,08 | 1,59 | 1,02 | 0,71 | | |
| | | hr | | | | | | | | 120 | 42 | 13,8 | 5,3 | 2,53 | 1,25 | 0,35 | 0,15 | | |
| 300 | 5000 | V | | | | | | | | | 10,62 | 6,79 | 4,72 | 3,47 | 2,65 | 1,70 | 1,18 | 0,87 | 0,66 |
| | | hr | | | | | | | | | 124,9 | 41,3 | 16,74 | 7,81 | 4,03 | 1,34 | 0,54 | 0,25 | 0,13 |
| 600 | 10000 | V | | | | | | | | | | 13,59 | 9,44 | 6,93 | 5,31 | 3,4 | 2,36 | 1,73 | 1,33 |
| | | hr | | | | | | | | | | 161 | 65 | 30,2 | 15,6 | 5,16 | 2,09 | 0,97 | 0,5 |
| 1200 | 20000 | V | | | | | | | | | | | | | | 6,79 | 4,72 | 3,47 | 2,65 |
| | | hr | | | | | | | | | | | | | | 20,1 | 8,13 | 3,8 | 1,95 |
| 1800 | 30000 | V | | | | | | | | | | | | | | | 7,7 | 5,2 | 4,0 |
| | | hr | | | | | | | | | | | | | | | 18,07 | 8,39 | 4,32 |
| 3000 | 50000 | V | | | | | | | | | | | | | | | 11,8 | 8,67 | 6,63 |
| | | hr | | | | | | | | | | | | | | | 49,5 | 23 | 11,8 |
| 4500 | 75000 | V | | | | | | | | | | | | | | | 17,7 | 13 | 9,9 |
| | | hr | | | | | | | | | | | | | | | 110,5 | 51,3 | 26,4 |
| 6000 | 100000 | V | | | | | | | | | | | | | | | | 17,33 | 13,27 |
| | | hr | | | | | | | | | | | | | | | | 90,6 | 46,6 |

hr = Durchflusswiderstand für 100 m Geradrohr (m)

V = Geschwindigkeit des Wassers (m/s)

Die Werte hr müssen multipliziert werden mit:
- 0,71 bei Rohren aus vernickeltem oder lackiertem Stahl
- 0,54 bei Rohren aus Edelstahl oder Kupfer
- 0,47 bei Rohren aus PVC oder PE

## DRUCKVERLUSTE

## TABELLE DER DRUCKVERLUSTE IN BÖGEN, VENTILEN UND ABSPRERRARMATUREN

Der Druckverlust errechnet sich durch Verwendung der Methode der äquivalenten Rohrlänge gemäß der unten aufgeführten Tabelle:

| ZUBEHÖR | DN | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| | Entsprechende Rohrlänge (m) | | | | | | | | | | | |
| Bogen mit 45° | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 2,8 |
| Bogen mit 90° | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 2,1 | 2,6 | 3,0 | 3,9 | 4,7 | 5,8 |
| Gleichmäßiger Bogen 90° | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 2,8 | 3,4 | 3,9 |
| T- oder Kreuzverzweigung | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 | 3,2 | 4,3 | 5,3 | 6,4 | 7,5 | 10,7 | 12,8 |
| Absperrarmatur | - | - | - | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| Rückschlagventil | 1,1 | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,4 | 4,7 | 5,9 | 7,4 | 9,6 | 11,8 | 13,9 |

G-a-pcv_a_th

Diese Tabelle ist gültig für die Richtzahl von Hazen Williams C = 100 (Rohrleitung aus Grauguss). Für Rohrleitungen aus Stahl müssen die Werte mit 1,41 multipliziert werden. Bei Verrohrungen aus Edelstahl, Kupfer und beschichtetem Grauguss sind die Werte mit 1,85 zu multiplizieren.
Wenn die entsprechende Rohrlänge bestimmt ist, kann man den Druckverlust aus der Tabelle entnehmen.
Die angegebenen Werte sind Richtwerte und schwanken leicht je nach Ausführung. Dies gilt speziell für Durchgangsventile und Rückschlagventile, bei denen es ratsam ist, die von den Herstellern angegebenen Werte zu überprüfen.

## FÖRDERMENGE

| Liter pro Minute l/min | Kubikmeter pro Stunde $m^3/h$ | cubic feet per hour $ft^3/h$ | cubic feet per minute $ft^3/min$ | imp. gal. per minute | US gal. per minute |
|---|---|---|---|---|---|
| **1,0000** | 0,0600 | 2,1189 | 0,0353 | 0,2200 | 0,2640 |
| 16,6667 | **1,0000** | 35,3147 | 0,5886 | 3,6660 | 4,4030 |
| 0,4720 | 0,0283 | **1,0000** | 0,0167 | 0,1040 | 0,1250 |
| 28,3170 | 1,6990 | 60,0000 | **1,0000** | 6,2290 | 7,4800 |
| 4,5460 | 0,2728 | 9,6326 | 0,1605 | **1,0000** | 1,2010 |
| 3,7850 | 0,2271 | 8,0209 | 0,1337 | 0,8330 | **1,0000** |

## DRUCK UND FÖRDERHÖHE

| Newton pro Quadratmeter $N/m^2$ | Kilopascal kPa | bar bar | poud force per square inch psi | Wasser in Meter $m\ H_2O$ | Querksilber in mm mm Hg |
|---|---|---|---|---|---|
| **1,0000** | 0,0010 | $1 \times 10^{-5}$ | $1,45 \times 10^{-4}$ | $1,02 \times 10^{-4}$ | 0,0075 |
| 1000,0000 | **1,0000** | 0,0100 | 0,1450 | 0,1020 | 7,5000 |
| $1 \times 10^{5}$ | 100,0000 | **1,0000** | 14,5000 | 10,2000 | 750,1000 |
| 6895,0000 | 6,8950 | 0,0690 | **1,0000** | 0,7030 | 51,7200 |
| 9789,0000 | 9,7890 | 0,0980 | 1,4200 | **1,0000** | 73,4200 |
| 133,3000 | 0,1333 | 0,0013 | 0,0190 | 0,0140 | **1,0000** |

## LÄNGE

| Millimeter mm | Zentimeter cm | Meter m | Inch in | Fuß ft | Yard yd |
|---|---|---|---|---|---|
| **1,0000** | 0,1000 | 0,0010 | 0,0394 | 0,0033 | 0,0011 |
| 10,0000 | **1,0000** | 0,0100 | 0,3937 | 0,0328 | 0,0109 |
| 1000,0000 | 100,0000 | **1,0000** | 39,3701 | 3,2808 | 1,0936 |
| 25,4000 | 2,5400 | 0,0254 | **1,0000** | 0,0833 | 0,0278 |
| 304,8000 | 30,4800 | 0,3048 | 12,0000 | **1,0000** | 0,3333 |
| 914,4000 | 91,4400 | 0,9144 | 36,0000 | 3,0000 | **1,0000** |

## VOLUMEN

| Kubikmeter $m^3$ | Liter litro | Milliliter ml | imp. gallon imp. gal. | Us Gallon US gal. | cubic foot $ft^3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| **1,0000** | 1000,0000 | $1 \times 10^{6}$ | 220,0000 | 264,2000 | 35,3147 |
| 0,0010 | **1,0000** | 1000,0000 | 0,2200 | 0,2642 | 0,0353 |
| $1 \times 10^{-6}$ | 0,0010 | **1,0000** | $2,2 \times 10^{-4}$ | $2,642 \times 10^{-4}$ | $3,53 \times 10^{-5}$ |
| 0,0045 | 4,5460 | 4546,0000 | **1,0000** | 1,2010 | 0,1605 |
| 0,0038 | 3,7850 | 3785,0000 | 0,8327 | **1,0000** | 0,1337 |
| 0,0283 | 28,3170 | 28317,0000 | 6,2288 | 7,4805 | **1,0000** |

G-at_pp_a_sc

ITT

Lowara

**Hauptsitz**

**LOWARA S.r.l.**
**Via Dott. Lombardi, 14**
**36075 Montecchio Maggiore**
**Vicenza - Italy**
**Tel. (+39) 0444 707111**
**Fax (+39) 0444 492166**
**e-mail: lowara.mkt@itt.com - http: //www.lowara.com**

## "RESIDENTIAL AND COMMERCIAL WATER GROUP - EMEA" VERKAUFSBÜROS

### DEUTSCHLAND

**Lowara Deutschland GmbH**
Biebigheimer Straße 12
D-63762 Großostheim
Büro: (0 60 26) 9 43 - 0
Fax: (0 60 26) 9 43 - 2 10
e-mail: lowarade.info@itt.com
http: www.lowara.de

**BÜRO ERLENBACH**
Fax: (0 93 72) 9 40 75 37
Büro: (0 93 72) 9 40 73 99
mobil: (01 73) 3 12 98 86

**BÜRO TAMM**
Fax: (0 71 41) 29 71 77 9
Büro: (0 71 41) 29 71 77 7
mobil: (01 62) 2 62 54 69

**BÜRO LOHMAR**
Fax: (0 22 46) 91 27 97
Büro: (0 22 46) 91 27 95
mobil: (01 71) 3 19 73 39

**BÜRO BESELICH**
Fax: (0 64 84) 89 02 83
Büro: (0 64 84) 89 02 82
mobil: (01 62) 2 99 53 18

**BÜRO KALTENKIRCHEN**
Fax: (0 41 91) 85 06 15
Büro: (0 41 91) 85 06 14
mobil: (01 71) 4 83 38 24

**BÜRO PLAUEN**
Fax: (0 37 41) 52 04 66
Büro: (0 37 41) 52 04 61
mobil: (01 71) 4 83 38 23

**BÜRO HANNOVER**
Fax: (05 11) 54 21 71 4
Büro: (05 11) 54 21 71 3
mobil: (01 71) 4 90 66 89

**BÜRO NÜRNBERG**
Fax: (09 11) 80 06 9 74
Büro: (09 11) 80 06 9 73
mobil: (01 62) 2 62 54 82

**BÜRO GREVEN**
Fax: (0 25 71) 99 28 55
Büro: (0 25 71) 99 28 54
mobil: (01 75) 2 05 78 04

**BÜRO WEIMAR**
Fax: (0 36 43) 77 83 98
Büro: (0 36 43) 77 83 97
mobil: (01 71) 47 34 407

**BÜRO BERLIN**
Fax: (0 30) 28 87 99 01
Büro: (0 30) 28 87 99 00
mobil: (01 71) 2 72 88 16

**BÜRO NEUNKIRCHEN**
Fax: (0 22 47) 7 45 24 29
Büro: (0 22 47) 7 45 24 28
mobil: (01 62) 29 95 326

**BÜRO TAUBERBISCHOFSHEIM**
Fax: (0 93 41) 8 96 14 2
Büro: (0 93 41) 89 61 41
mobil: (01 71) 8 90 44 64

**BÜRO CELLE**
Fax: (0 51 41) 9 33 59 29
Büro: (0 51 41) 9 09 07 98
mobil: (01 71) 4 83 38 27

### EUROPA

**Pumpenfabrik ERNST VOGEL GmbH**
A-2000 STOCKERAU
Ernst Vogel-Straße 2
Tel. (+43) 02266 604 - Fax (+43) 02266 65311
e-mail: vogelpumpen.info@itt.com - http://www.vogel-pumpen.com

**LOWARA FRANCE S.A.S.**
BP 57311
37073 Tours Cedex 2
Tel. (+33) 02 47 88 17 17 - Fax (+33) 02 47 88 17 00
e-mail: lowarafr.info@itt.com - http://www.lowara.fr

**LOWARA FRANCE SAS Agence Sud**
Z.I. La Sipière - BP 23
13730 Saint Victoret - F
Tel. (+33) 04 42 10 02 30 - Fax (+33) 04 42 10 43 75
http://www.lowara.fr

**LOWARA NEDERLAND B.V.**
Zandweistraat 22
4181 CG Waardenburg
Tel. (+31) 0418 655060 - Fax (+31) 0418 655061
e-mail: lowaranl.info@itt.com - http://www.lowara.nl

**ITT PORTUGAL, Lda**
Praçeta da Castanheira, 38
4475-019 Barca
Tel. (+351) 22 9478550 - Fax (+351) 22 9478570
e-mail: info.pt@itt.com - http://www.itt.pt

**ITT PORTUGAL, Lda**
Centro Empresarial Torres de Lisboa - Rua Tomás da Fonseca - Torre G
1600-209 Lisboa
Tel (+351) 21 000 16 85 - Fax (+351) 21 000 81 55
e-mail: info.pt@itt.com - http://www.itt.pt

**LOWARA UK LTD.**
Millwey Rise, Industrial Estate
Axminster - Devon EX13 5HU UK
Tel. (+44) 01297 630200 - Fax (+44) 01297 630270
e-mail: lowaraukenquiries@itt.com - http://www.lowara.co.uk

**LOWARA IRELAND LTD.**
59, Broomhill Drive - Tallaght Industrial Estate
Tallaght - DUBLIN 24
Tel. (+353) 01 4520266 - Fax (+353) 01 4520725
e-mail: lowara.ireland@itt.com - http://www.lowara.ie

**LOWARA VOGEL POLSKA Sp. z o.o.**
PL 57-100 Strzelin
ul. Kazimierza Wielkiego 5
Tel. (+48) 071 769 3900 - Fax (+48) 071 769 3909
e-mail: info.lowarapl@itt.com - http://www.lowara-vogel.pl

Änderungen, auch ohne vorherige Ankündigung, sind LOWARA jederzeit vorbehalten.

cod. 191003873 W 02/09

*Engineered for life*

RECYCLED PAPER
100%